

DER DIAGNOSTISCHE WERT DER ARTERIOGRAPHIE
FÜR DIE ORTHOPÄDIE

Norbert Deigentesch

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551925_0075

DER DIAGNOSTISCHE WERT DER ARTERIOGRAPHIE

FÜR DIE ORTHOPÄDIE

Aus der Orthopädischen Klinik der Universität
München

Direktor: Professor Dr. A. N. W i t t

DER DIAGNOSTISCHE WERT DER ARTERIOGRAPHIE
FÜR DIE ORTHOPÄDIE

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Norbert Deigentesch

aus

Ingolstadt

München 1975

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Medizin der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. med. W. Keyl
Mitberichterstatter: Professor Dr. med. A. N. Witt
Dekan: Professor Dr. med. W. Spann



Tag der mündlichen Prüfung: 16. Dezember 1975

Meinen Eltern und meiner Frau Magdalene
gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	9
2.	BEOBACHTUNGSGUT	10
3.	METHODIK	12
4.	ERGEBNISSE UND DISKUSSION	17
4.1.	Durchblutungsstörungen	17
4.2.	Entzündliche Prozesse	26
4.3.	Tumoren und tumorähnliche Veränderungen	33
4.4.	Erkrankungen des Hüftgelenks	62
5.	ABSCHLIESSENDE DISKUSSION	69
6.	ZUSAMMENFASSUNG	73
7.	LITERATURVERZEICHNIS	75
Anhang:	LEBENS LAUF	81

DER DIAGNOSTISCHE WERT DER ARTERIOGRAPHIE

FÜR DIE ORTHOPÄDIE

1. EINLEITUNG

Unter der Vielfalt der diagnostischen Möglichkeiten zur Untersuchung des peripheren Gefäßsystems nimmt die Arteriographie einen besonderen Raum ein. Während Inspektion, Puls palpation, Oszillometrie, Rheographie und Hauttemperaturmessung nur indirekte Schlüsse zulassen, erlaubt die Gefäßdarstellung durch Röntgenkontrastmittel eine anatomisch-morphologische Sichtbarmachung am Lebenden.

Dadurch sind wir in die Lage versetzt worden, bei Kenntnis der normalen Gefäßanatomie und gegebener Normvarianten, pathologische Veränderungen zu erkennen.

Besonders solche Erkrankungen bieten eine Indikation zur Arteriographie, die mit Gefäßveränderungen oder atypischen Gefäßneubildungen einhergehen. Dabei ergeben sich bei Vasopathien mit obstruktivem oder obliterierendem Charakter meistens geringe arteriographisch-diagnostische Probleme. Erkrankungen, die mit Gefäßverdrängungen oder gar mit Gefäßneubildungen vergesellschaftet sind, lassen sich dagegen wesentlich schwerer beurteilen.

An der Orthopädischen Klinik der Universität München erfolgt die Durchführung der arteriographischen Gefäßdarstellung der Extremitäten bei den verschiedenen Erkrankungen seit dem Jahre 1957.

Es ist der Sinn dieser Arbeit, anhand des Beobachtungsgutes der Klinik die Möglichkeiten und Grenzen der arteriellen Röntgengefäßdarstellung abzustecken und daraus resultierende diagnostische und therapeutische Konsequenzen aufzuzeigen.

2. BEOBACHTUNGSGUT

In den Jahren 1957 bis 1972 unterzogen sich 435 Patienten der Orthopädischen Universitätsklinik München einer auswertbaren Extremitätenarteriographie. Bei dem Patientengut handelt es sich um ein unausgewähltes Kollektiv von orthopädischen Krankheitsbildern mit Verdacht auf ein pathologisches arterielles Gefäßbild. Personen mit allergischer Diathese oder Verdacht auf dieselbe waren von dieser Untersuchung ausgeschlossen.

Die Altersverteilung zeigt einen ersten großen Gipfel im zweiten und dritten Dezenium sowie einen zweiten kleineren Anstieg im fünften und sechsten Dezenium. Bei Auftrennung nach Geschlechter in den einzelnen Altersstufen ergibt sich für männliche Patienten eine Kurve entsprechend der Altersverteilung, während bei den Patientinnen nach einer Häufung

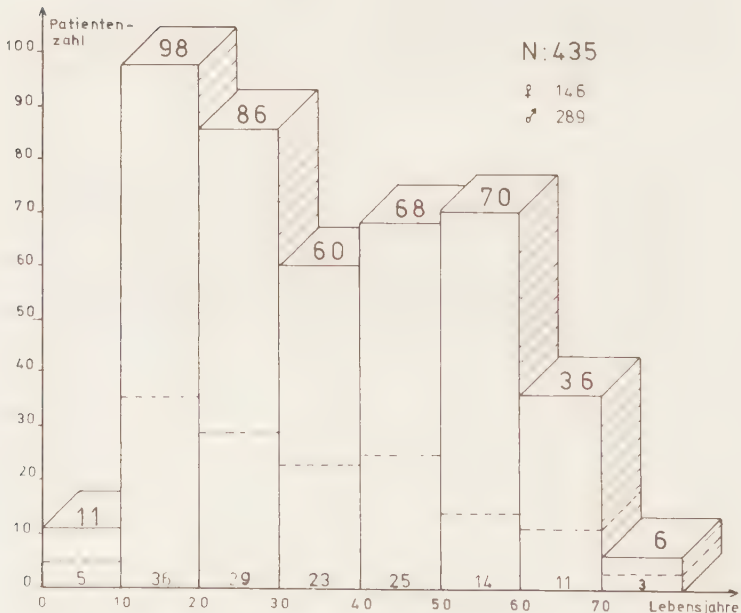


Abb 1: Anzahl der auswertbaren Arteriogramme
(1957 - 1972)
in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht

im zweiten Lebensjahrzehnt ein nahezu kontinuierlicher Abfall eintritt. Die exakte Auftrennung der Patientenzahlen in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht zeigt Abbildung 1.

Die Durchführung der arteriellen Gefäßdarstellung erfolgte bei solchen Patienten, die wegen einer orthopädischen Erkrankung zur diagnostischen Abklärung oder zu therapeutischen Maßnahmen in die Klinik kamen, und bei denen ein pathologischer arterieller Gefäßbefund zu erwarten war. Aufschluß über die Verteilung der Anzahl der Arteriographien bei den einzelnen Krankheitsbildern gibt Abbildung 2. Aus graphischen Gründen erfolgt für die Gruppe 3 eine Aufteilung in zwei Säulen, nämlich Tumoren und tumorähnliche Veränderungen.

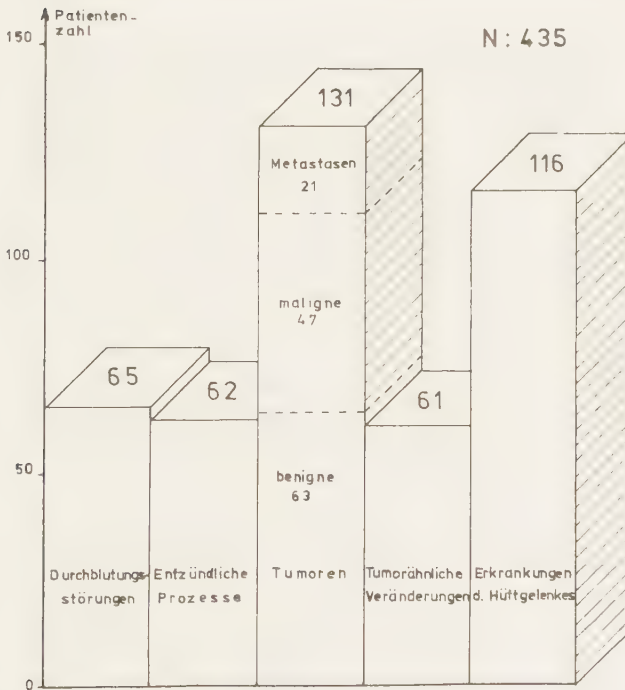


Abb 2: Anzahl der Arteriogramme in Abhängigkeit von den einzelnen Krankheitsbildern

3. METHODIK

3.1. Technik der Arteriographie:

Die Arteriographie ist eine diagnostische Untersuchungsmethode der Extremitätenarterien, die wir auch, nachdem wir die Freilegung der Punktionsarterien wegen des stationären klinischen Aufenthaltes und der Wundheilungskomplikationen aufgegeben haben und die Technik der perkutanen Punktion anwenden, bei entsprechenden Krankheitsbildern ambulant durchführen.

Zur Vorbereitung verwenden wir, falls nicht wegen des psychischen Zustandes des Patienten eine Kurznarkose vorgezogen wird, als Praemedikation S E E oder D o l a n t i n und A t r o p i n . Auf eine Vorbehandlung mit einem Antiallergikum oder mit Kortikosteroiden verzichten wir, um erste Anzeichen einer etwaigen Anaphylaxie nicht zu verschleiern.

Für die Punktion verwenden wir handelsübliche Kanülen ohne Mandrin. Nach orthogradem Anpunktieren schieben wir die Kanüle normalerweise retrograd vor und fixieren sie. Durch einen automatischen Injektor oder per Hand applizieren wir dann das Kontrastmittel, das aus trijodierten Verbindungen (z. B. Urografin 60 ^H) besteht. Die Injektionsmenge richtet sich je nach dem darzustellendem Gefäßgebiet und übersteigt normalerweise nicht 60 ml. Zur Erzielung besserer Darstellung bestimmter Regionen, wie z. B. der Hüftkopfgefäße, legen wir distal der Erkrankungsstelle eine den arteriellen Druck übersteigende, aufgepumpte Blutdruckmanschette an, um eine größere Konzentration von Kontrastmitteln im Erkrankungsgebiet zu erreichen.

Die Punktionsstellen der unteren Extremitäten sind die A. femoralis unterhalb des Leistenbandes für die Becken- und Hüftkopf- sowie die gesamten Beinarterien. Die Abbildung der Arterien der oberen Extremitäten gelingt, je nach gewünschtem Bezirk, durch Anpunktion der A. axillaris oder der A. brachialis, gelegentlich auch via Femoraliskatheter.

Die röntgenologische Erfassung des Kontrastmitteldurchflusses erfolgte früher mit einer selbstgefertigten Wechsellaschette, während jetzt ein Serioangiograph verwendet wird. Der Vorteil liegt in der selbstregelnden Belichtungszeit bei wählbarer Bildfolge, die Rückschlüsse auf die Kontrastmitteldurchflußzeit erlaubt.

Die bei der Arteriographie zu erwartenden Komplikationen sind entweder iatropher Art oder durch die immunologische Abwehrlage des Patienten bedingt.

Iatrogene Komplikationen haben wir durch intimale oder paravasale Injektionen gesehen, die durch unsachgemäße Punktion oder Unruhe der Patienten bedingt waren und meistens nicht verwertbare Arteriogramme zur Folge hatten. Technisches Versagen des Serienangiographen erbrachte ebenfalls unbrauchbare Arteriogramme, war aber sehr selten. Zwischenfälle durch technische Fehler des Röntgenapparates ergaben sich nicht.

Die oben genannten Zwischenfälle führen zu nicht oder nur unter Vorbehalt auswertbaren Arteriogrammen, verursachen aber keine gesundheitlichen Störungen beim Patienten. Dagegen zeigen Zwischenfälle, die durch die immunologische Abwehrlage des zu Untersuchenden herbeigeführt werden, eine ernsthafte Gefahr für die Gesundheit. Die Möglichkeit der Komplikationen reicht von relativ bedeutungsloser Erwärmung der Extremität, über Arterienreizung mit heftigen Schmerzen bis hin zu allen Stadien des anaphylaktischen Zwischenfalles, der unter Umständen zum Verlust der Extremität oder gar zum Tode des Patienten führen kann.

Glücklicherweise sahen wir außer einigen wenigen paravasalen und intimalen Injektionen, Extremitätenerwärmungen, sowie Arterienreizungen mit Schmerzen, keine größeren Zwischenfälle.

3.2. Auswertung der Arteriogramme:

Zu dieser Arbeit wurden alle archivierten Arteriogramme der Orthopädischen Universitätsklinik München herangezogen. Die zugehörigen Krankenblätter wurden auf die Krankengeschichte, Laborergebnisse und histopathologischen Befunde durchgesehen. Schlußdiagnosen und Nachuntersuchungsbefunde (wenn vorhanden) fanden soweit als notwendig Erwähnung.

Wegen mangelnder Qualität nicht zu verwendende Röntgenaufnahmen kamen nicht zur Auswertung, sodaß 435 Arteriogramme mit über 2.000 Einzelbilder bei der retrospektiven Begutachtung bewertet wurden (je nach Untersucher waren zwischen 3 und 6 Einzelbilder pro Patient und Arteriogramm aufgenommen worden, zusätzlich war eine sogenannte Leeraufnahme vor der Kontrastmittelinjektion angefertigt worden).

Bei der Auswertung der Arteriogramme ergaben sich durch das Fehlen eines allgemein anerkannten Bewertungsschemas zuerst große Schwierigkeiten.

Wir mußten deshalb, in Übereinstimmung mit der in der Literatur gebräuchlichen Nomenklatur, die einzelnen arteriographischen Symptome erfassen und in ein brauchbares Bewertungsschema einzuordnen versuchen.

Aus dieser Überlegung heraus erarbeiteten wir zwei Schemata.

Eines davon gibt die zu erkennenden arteriographisch-pathologischen Einzelsymptome geordnet nach der histologischen Gefäßart wider. Es gelangte bei der rein deskriptiven Arteriogrammauswertung zur Anwendung.

Arteriographische Einzelsymptome

- A Veränderungen an den großen Arterien
 - a) Lumeneinengung
 - b) Verschuß bzw. Abbruch
 - c) Kollateralkreislauf
 - d) Verdrängung

- B Veränderungen an Arteriolen, Kapillaren und Venolen
 - a) Gefäßvermehrung
 - b) Gefäßrarefizierung
 - c) Perifokale Hypervaskularisation
 - d) Fokale Anfärbung (qualitativ - quantitativ)

- C Veränderungen durch Neubildung
 - a) Neubildung pathologischer Gefäße
 - b) Ausbildung von "blood pools"
 - c) Kaliberschwankung durch Gefäßarrodierung
 - d) Gefäßbreichtum eines Tumors

- D Veränderungen am gesamten Gefäßsystem
 - a) Vorzeitige Venenfüllung (A-V-Shunts)
 - b) Kontrastmittelbegrenzungsschärfe

Abb. 3: Arteriographische Symptome in Abhängigkeit
von der histologischen Gefäßart.

Beim zweiten Schema versuchten wir a priori, aufgrund der Literaturstudien und theoretischen Überlegungen, den aufgeführten Krankheitsbildern spezifische Einzelsymptome zuzuordnen, um aus der alleinigen Arteriogrammauswertung zu Diagnosen bzw. zu Therapieempfehlungen zu kommen. Die nachfolgende Kontrolle durch bereits erhobene Befunde, wie z. B. histopathologische Diagnosen, sollte die Brauchbarkeit dieses Schemas erweisen.

Neubildung pathologischer Gefäße						
"blood pools"						
Kaliberschwankung						
Gefäßreichtum						
Vorzeitige Venentüllung						
Begrenzungsschärfe						
Peritokale Hypervaskularisation						
Gefäßvermehrung						
Fokale Anfärbung						
Arterienverdrängung						
Gefäßrarefizierung						
Arterienverschluß						
Lumeneinengung						
Kollateralkreislauf						
	Gestörte Durchblutung	Hüftgelenkerkrankung	Akute Entzündung	Chronische Entzündung	Benigner Tumor	Maligner Tumor

Abb. 4: Vorkommen der arteriographischen Symptome bei den untersuchten Erkrankungen

Legende: : obligatorisch : fakultativ

Wie aus dem Schema hervorgeht ist dabei komplizierend, daß einzelne Symptome bei mehreren Krankheitsbildern vorkommen. Es ergibt sich daraus, daß bei der arteriographischen Untersuchung nie ein einziges Symptom, sondern nur eine Symptomengruppe zu einer sicheren Aussage führen kann.

Am wenigsten gilt dies noch bei arteriellen Durchblutungsstörungen, einschließlich der Gruppe der Hüfterkrankungen, da ein Arterienverschluß eine eindeutige Aussage zuläßt.

Ebenso eindeutig lassen sich gefäßreiche, maligne Neubildungen abgrenzen, da nur hier atypisch aufgebaute und irregulär verlaufende Gefäße entstehen, die arteriographisch unverwechselbar abgebildet werden.

Malignitätskriterien in der Arteriendarstellung sind damit die Neubildung pathologischer Gefäße mit anormalem Wandaufbau, wechselndem Durchmesser und irregulärem Verlauf, zusätzlich die sogenannten " blood pools ", Blutseen infolge gestörter Gefäßarchitektonik und die Kaliberunregelmäßigkeiten kleiner, vorhandener Gefäße durch tumorbedingte Wandinfiltrationen und Arrodierungen.

Die anderen Erkrankungen, wie entzündliche Prozesse oder Tumoren ohne obengenannter Symptome, zeigen zwar durch ihre arteriographisch-pathologischen Einzelsymptome pathologische Gefäß- und damit Gewebsveränderungen an, können aber in Bezug auf die biologische Dignität als primär benigne Erkrankungen angesprochen werden.

4. E R G E B N I S S E und D I S K U S S I O N

4.1. Durchblutungsstörungen:

Bei 65 Patienten mit gestörter peripherer Durchblutung nahmen wir die Arteriographie vor.

4.1.1. Ergebnisse:

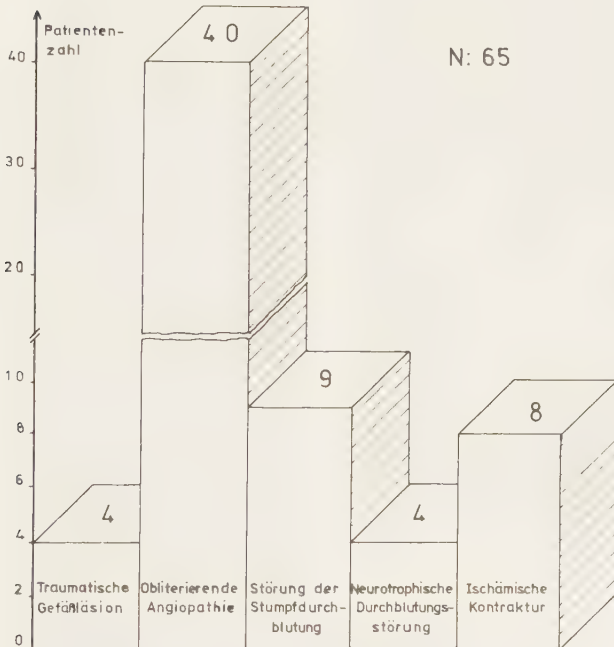


Abb 5: Einzeldiagnose mit Patientenzahl
bei Durchblutungsstörungen

4.1.1.1. Traumatische Gefäßläsionen:

Nach einem Unfall mit kompletter Kniegelenksluxation traten bei 1 Patienten klinisch einseitig Zeichen einer Minderdurchblutung auf. Die sofort durchgeführte Arteriographie zeigte

eine Läsion der A. femoralis in Höhe des Condylus femoris, sodaß mit der operativen Reposition gleichzeitig ein rekonstruierender, gefäßchirurgischer Eingriff vorgenommen werden konnte, und dem Patienten die Extremität erhalten blieb.

In einem zweiten Fall mit Zustand nach suprakondylärer Oberschenkelfraktur lag eine Durchblutungsstörung des Unterschenkels vor. Die Arteriographie bewies einen totalen Verschuß der A. poplitea, ließ aber gleichzeitig einen so guten Kollateralkreislauf erkennen, daß die Behandlung der Minderdurchblutung des Unterschenkels konservativ durchgeführt werden konnte und so im weiteren Verlauf Beschwerdefreiheit erzielt wurde.

Eine starke Muskelatrophie des Unterschenkels sowie mangelnde Belastbarkeit und sehr starke Durchblutungsstörungen im distalen Unterschenkelbereich und Fuß nach einer Unterschenkelfraktur, ließen bei einem Patienten eine eingehende klinische Untersuchung angezeigt erscheinen. Dabei fand sich röntgenologisch im oberen Drittel des Unterschenkels eine Pseudarthrose. Die Gefäßdarstellung ergab neben einer allgemeinen Rarefizierung der Muskelarterien einen totalen Verschuß der A. tibialis anterior und der A. fibularis in Höhe der Pseudarthrose, während die A. tibialis posterior sehr stark geschlängelt und durch Verlagerung im Bruchgebiet leicht komprimiert war. Aufgrund der klinischen Erscheinungen und insbesondere dieses Gefäßbefundes erfolgte eine hohe Amputation des Unterschenkels, die dann auch eine gute Mobilisierung und Beschwerdefreiheit des Patienten erbrachte.

Bei 1 Patientin mit Verkürzung des Beines infolge einer in Fehlstellung verheilten Unterschenkelfraktur sollte eine Verlängerungsosteotomie durchgeführt werden. Diese führt aber nur dann zum Erfolg, wenn optimale Durchblutungsverhältnisse vorliegen. Hier konnte nur das Arteriogramm zeigen, daß durch die Fraktur keine Schädigung des arteriellen Gefäßsystems erfolgt war und somit die Verlängerungsosteotomie Erfolg versprach.

4.1.1.2. Obliterierende Angiopathie:

Bei 40 Patienten, die über Claudicatio intermittens, kalte Extremitäten, Schmerzen, Verfärbungen und Ulcera klagten, führten wir eine Arteriographie durch.

Die Ergebnisse lassen sich grob in 3 Gruppen einteilen, Patienten mit pathologisch klinischen Veränderungen, aber normal bis nur leicht verändertem Gefäßbild, Patienten mit deutlichen Gefäßveränderungen (R a t s c h o w I und II) sowie Patienten mit Verschlüssen der Extremitätenarterien (R a t s c h o w III und IV) .

4.1.1.2.1. Die erste Gruppe umfaßt 13 Patienten, wobei 2 Patienten wegen eines Gutachtens, 1 Patient wegen einer Arthroplastik und 2 Patienten wegen einer akuten Lumbalgie

Foto 1 (rechts):
E.F. 23.2.05

Das Arteriogramm zeigte einen vollständigen Stop der A. femoralis mit gutem Kollateralkreislauf, zusätzlich bestehen geringe Wandunregelmäßigkeiten.

Die konservative Therapie führte zur Beschwerdefreiheit.

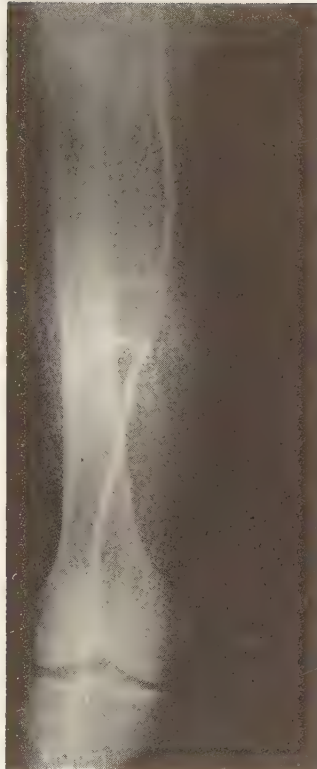
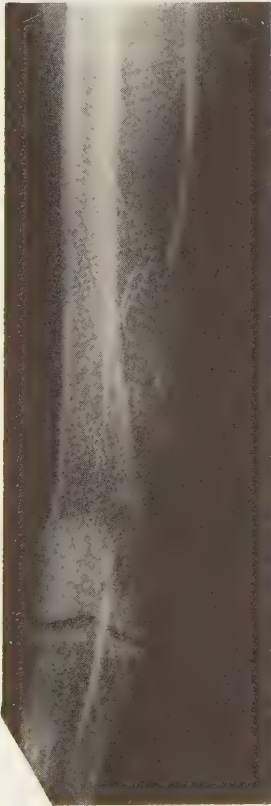


Foto 2 (links): R.S. 11.11.03

Das Bild läßt den vollständigen Stop der A. femoralis und der A. poplitea erkennen. Der Kollateralkreislauf ist am Oberschenkel mäßig, am Unterschenkel gering ausgebildet.

Die lumbale Sympathektomie erbrachte eine Beschwerdemilderung. Eine Amputation ließ sich vermeiden.

arteriographiert wurden. Dabei fanden sich keinerlei Veränderungen im arteriellen Gefäßbild. Bei den restlichen 8 Patienten der ersten Gruppe, die klinisch Schmerzen beim Gehen in den Extremitäten sowie Schwellungen, Ulcera und Verfärbungen zeigten, boten ein arteriographisch wenig auffälliges Bild mit nur geringfügigen Veränderungen. Die anschließend durchgeführte Venographie ließ den Ursprung der Beschwerden im venösen Gefäßsystem erkennen.

4.1.1.2.2. Der pathologische Ratschowtest konnte bei 14 Patienten der zweiten Gruppe die gestörte Durchblutung objektivieren. Arteriographisch fanden sich mehr oder weniger ausgeprägte Wandveränderungen an den Arterien der unteren Extremitäten. Dabei sahen wir 3 Patienten mit extrem dünnen Gefäßen sowie 6 Patienten mit leichten Wandveränderungen bei einer Lumeneinengung um weniger als die Hälfte des Arterien-durchmessers. In 5 Fällen zeigten sich schwere Wandveränderungen, die das Lumen der Arterien um mehr als die Hälfte verlegten. Die konservative Behandlung, wie aktives Training und intraarterielle Injektionen von gefäßerweiternden Medikamenten, besserte bei diesen Patienten die subjektiven und objektiven Beschwerden bis zur Beschwerdefreiheit.

4.1.1.2.3. Bei 12 Patienten der dritten Gruppe ließ sich durch die Arteriographie in 8 Fällen ein Verschuß der A. femoralis, in 2 Fällen sowohl ein Verschuß der A. poplitea als auch der A. femoralis, 1 Verschuß der A. fibularis und 1 Verschuß aller Unterschenkelarterien darstellen. Die A. femoralis war zweimal am Hiatus hunterie verschlossen, zweimal am Übergang zum distalen Drittel und sechsmal im Mittelstück (in zwei Fällen gleichzeitig mit der A. poplitea), die Unterschenkelarterien waren jeweils im mittleren Verlaufsdrittel verschlossen.

Keiner dieser Gefäßverschlüsse trat akut auf, die Beschwerden, Ruheschmerzen und partielle Nekrosen, reichten in der Anamnese mindestens ein halbes Jahr, längstens zehn Jahre zurück.

Ein guter Kollateralkreislauf bildete sich in 3 Fällen bei Verschuß der A. femoralis im mittleren Verlaufsdrittel aus, weshalb aktives Training und interarterielle Injektion von gefäßerweiternden Substanzen zur Beschwerdefreiheit führten. Der Verschuß der A. fibularis verursachte nur geringere Beschwerden, sodaß ebenfalls durch konservative Behandlung Beschwerdefreiheit erzielt wurde. Bei 3 Patienten, die distal der Verschußstelle der A. femoralis nur eine mäßige Füllung infolge eines schlechten Kollateralkreislauf zeigten, konnte durch eine lumbale Sympathektomie eine deutliche Besserung der Beschwerden erreicht werden. In den restlichen 5 Fällen kamen zusätzlich zu einem nur mäßig ausgebildeten Kollateralkreislauf noch lumeneinengende Wandveränderungen um mehr als 50 % hinzu, sodaß bei diesen Patienten eine Amputation vorgenommen werden mußte, die in der durch die Arteriographie

festzulegenden, günstigsten Stelle erfolgte.

4.1.1.2.4. Eine diabetische Destruktionsluxation im Talo-calcaneo-Gelenk fanden wir bei einem älteren Patienten mit über längerem Zeitraum schlecht eingestelltem Diabetes. Arteriographisch imponierten die großen Gefäße als sehr geschlängelt mit lumeneinengenden Wandunregelmäßigkeiten. Die kleinen Gefäße waren deutlich rarefiziert. Es mußte eine Unterschenkelamputation erfolgen.

4.1.1.3. Störungen der Stumpfdurchblutung:

Zunehmend über Stumpfschmerzen, Phantombeschwerden sowie Überempfindlichkeit bei Druck und Berührung klagten 9 über 50-jährige Patienten, bei denen die Amputation an der unteren Extremität mehr als zwei Jahre zurücklag. Klinisch stellte sich der Stumpf kalt und kraftlos dar, es fand sich eine Atrophie der Muskulatur und des Stumpfknochens sowie Hautveränderungen und Ulzera an der Stumpfkappe. Die Amputation war zweimal tief am Oberschenkel, dreimal hoch am Unterschenkel und viermal tief am Unterschenkel wegen Kriegsverletzung erfolgt. Bei allen 9 Patienten stellte sich die Frage, ob diese Beschwerden durch eine chronische arterielle Mangeldurchblutung oder durch venöse Abflußbehinderung verursacht wurden.

4.1.1.3.1. Arteriographisch konnten wir in einem Fall zeigen, daß die Wände der A. femoralis im distalen Drittel ihres Verlaufes stark verändert und die A. poplitea verschlossen war, arterielle Stumpfundgefäße fehlten, sodaß eine Oberschenkelnachamputation proximal der Verschlußstelle durchgeführt werden mußte.

4.1.1.3.2. Bei einem zweiten Patienten fanden wir einen Verschluß der A. femoralis im mittleren Drittel ihres Verlaufes und gleichzeitig nur einen mäßig ausgebildeten Kollateralkreislauf, sodaß proximal der Verschlußstelle eine Nachamputation am Oberschenkel erfolgte.

4.1.1.3.3. In den übrigen 7 Fällen traten deutliche Gefäßveränderungen im Stumpfbereich auf. Die großen Arterien waren mit normal weitem oder leicht enggestelltem Lumen immer durchgängig, um sich dann in ihrem Endverlauf zu verjüngen. Die Muskeläste waren ab einer Höhe von 10 cm oberhalb der Stumpfkappe deutlich rarefiziert und eng gestellt. Prinzipiell sind diese Veränderungen bei Oberschenkel- und Unterschenkel- sowie Kurz- oder Langstümpfen gleich. Aufgrund dieser Gefäßbilder erfolgte in 5 Fällen eine Nachamputation, während die restlichen 2 Patienten eine empfohlene Nachamputation ablehnten.

4.1.1.4. Neurotrophische Durchblutungsstörungen:

Ein akutes Sudecksyndrom unklarer Genese im Bereich des

Vorfußes sowie 2 posttraumatische Sudecksyndrome im atrophischen Stadium, 1 im Bereich der Patella nach deren Trümmerfraktur und 1 am Unterschenkel und am Fußskelett nach Unterschenkelfraktur, zeigten arteriographisch keine Besonderheiten.

Dagegen fanden sich bei 1 Patienten mit schweren trophischen Störungen am Unterschenkel bei Poliomyelitis-lähmung eine leichte Gefäßrarefizierung in der Muskulatur sowie auffällige, parallel zur Unterschenkelachse verlaufende hypertrophe Muskelarterien. Die großen Unterschenkelarterien waren voll durchgängig, zeigten aber eine Strömungsverlangsamung. Trotz dieses relativ unauffälligen Arteriogramms mußte der Patient wegen seiner schweren trophischen Störung hoch am Unterschenkel amputiert werden.

4.1.1.5. Arteriographie bei ischämischen Muskelkontrakturen:

Das Arteriogramm bei Patienten mit ischämischen Kontrakturen der Extremitäten zeigt ein uniformes Bild. Im Vordergrund steht immer eine deutliche Rarefizierung der Muskeläste der Arterien. Dazu kommt je nach Sitz der Läsion eine Veränderung der großen Arterien im Sinne einer Verlagerung, Verschmälerung oder Verlegung.

4.1.1.5.1. Akutes Tibialis-anterior-Syndrom nach Weichteilverletzung:

4.1.1.5.1.1. Bei 4 jungen, männlichen Patienten nach Muskeltrauma im Bereich des Musculus tibialis anterior zeigte sich äußerlich eine Verschmälerung der Muskulatur sowie in 2 Fällen eine isolierte Spitzfußstellung, in einem Fall ein Hallux flexus, und in einem Fall eine kombinierte Spitzfußstellung mit Hallux und Digitus II flexus.

Bei allen 4 Patienten waren die Muskeläste deutlich rarefiziert, die großen Arterien durchgängig, aber teilweise hochgradig eingengt. Die Kontrastmitteldurchströmungszeit war in jedem Fall verlangsamt.

4.1.1.5.1.2. Ischämische Kontrakturen des Unterschenkels traten bei einer Patientin nach Spanentnahme aus der Tibia für eine Skolioseoperation auf sowie bei 2 Patienten nach Oberschenkelfraktur und bei 1 Patienten nach Unterschenkelfraktur.

Arteriographisch zeigte sich eine ausgedehnte Rarefizierung der Muskeläste. Dazu kam, daß die großen Gefäße, bis auf einen Fall mit Fibularisstop im unteren Drittel, durchgängig waren, wenngleich sich die Unterschenkelarterien extrem dünn darstellten. Die Durchströmungsgeschwindigkeit des Kontrastmittels war in allen Fällen stark verlangsamt.

4.1.1.5.2. Ischämische Kontraktur des Unterarms:

Ein jugendlicher Patient mit einer posttraumatischen ischämischen Kontraktur des linken Unterarms bot, wie die

ischämischen Kontrakturen der unteren Extremitäten, eine deutliche Rarefizierung der Muskeläste am Unterarm, während die großen Gefäße durchgängig waren und normales Lumen zeigten.

4.1.2. Diskussion

Die verbesserten therapeutischen Möglichkeiten sowohl konservativer als auch operativ-rekonstruktiver Art setzen bei gestörter Durchblutung der Extremitäten eine exakte Diagnosestellung voraus. Nicht nur die Unterscheidung zwischen arteriellen und venösen Störungen, sondern auch die Abklärung der Ausdehnung, der Lokalisation und die Feststellung kommunizierender Erkrankungen bieten die beste Voraussetzung für eine optimale Prognose und Therapie bei gestörter Extremitätendurchblutung.

Bei traumatischen Gefäßläsionen, obliterierenden Angiopathien und Störungen der Stumpfdurchblutung sollte nach unseren Beobachtungen immer eine Arteriographie erfolgen, um anschließend gezielt therapieren zu können (8, 14, 40, 41).

An 3 Patienten konnten wir zeigen, wie wichtig die Arteriographie bei traumatischen Gefäßläsionen ist. Um sich ein Bild über das Ausmaß des Gefäßschadens besonders bei klinisch unklaren Durchblutungsverhältnissen nach Läsionen machen zu können und eine optimale Therapie anzuschließen, fordern Wolf, Kappert und Wellauer immer eine Kontrastmitteldarstellung. Auch bei unserem Patienten mit kompletter Luxation beider Kniegelenke waren die klinisch objektivierbaren Störungen der Extremitätendurchblutung nur gering angedeutet. Erst die Arteriographie gab darüber Aufschluß, daß die A. femoralis im Bereich des Condylus femoris geschädigt war und nur durch eine Gefäßplastik eine Wiederherstellung der arteriellen Strombahn zu gewährleisten war. Dem Patienten konnte dadurch die Extremität erhalten werden (29, 41).

Darüberhinaus fordern Maurer und Hupfauer bei Frakturen mit erheblicher Dislokation der Bruchenden, auch bei fehlenden Zeichen gestörter Durchblutung, ein Arteriogramm, um Spätfolgen in der arteriellen Versorgung der Extremitäten durch rechtzeitige Therapie vorzubeugen. So konnten auch wir einem Patienten mit posttraumatischem Verschuß der A. poplitea die Extremität erhalten, weil wir durch die medikamentöse und physikalische Ausbildung des schon im Arteriogramm gut zu sehenden Kollateralkreislaufes eine befriedigende Durchblutung des Unterschenkels erreichen konnten.

Auch gibt uns die Arteriographie bei nicht durch konservative Therapie zu bessernden, posttraumatischen Durchblutungsstörungen einen Hinweis darauf, wo die Extremität am günstigsten zu amputieren ist (12, 29).

Ebenso wertvoll ist die Arteriographie bei obliterierenden

Angiopathien als "bedeutungsvollste, objektivierende Methode für alle fortschrittliche Diagnostik" (17). Voraussetzung für eine gute Diagnose aufgrund der Arteriographie ist aber eine Darstellung der gesamten arteriellen Strombahn der befallenen Extremität (40). Unsere Untersuchungen konnten deutlich zeigen, daß die arterielle Gefäßdarstellung in der Lage ist, die subjektiven Beschwerden der Patienten zu objektivieren, oder eine arterielle Genese der Beschwerden auszuschließen. Deutlich ist auch der große Einfluß dieser Untersuchung auf die Therapie. So war es uns möglich bei 19 von 26 Patienten die Extremität durch konservative Therapie zu erhalten. Nur in 7 Fällen, wo eine so gravierende Obliteration der arteriellen Gefäße vorlag, daß mit einer Herstellung der Durchblutung auf konservativem Wege nicht mehr gerechnet werden konnte, mußten wir zur Amputation schreiten. Und auch in diesen Fällen zeigte uns die Arteriographie den günstigsten Ort für die Amputation der Gliedmaßen (8, 29).

Wichtig erscheint uns der Hinweis von Bachmann, Rücker und Schäfer, daß durch ungenügende arteriographische Untersuchungstechnik oder durch die Kolateralhämodynamik Anlaß zu Fehldeutungen im Unterschenkelgefäßabschnitt gegeben ist. Es ist möglich, daß die Unterschenkelarterien trotz mangelnder Füllung mit Kontrastmittel freies Lumen haben können, sodaß in diesem Gebiet der Auswertung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muß.

Im Gegensatz zu Wellauer ist es uns nicht möglich gewesen, aufgrund des Arteriogramms eine Unterscheidung zwischen endangitischen und degenerativen Gefäßprozessen zu treffen. Heiss (1959) weist auf diese Problematik hin, denn auch der pathologische Anatom kann in den meisten Fällen keine scharfe Trennung vornehmen, und außerdem spricht vieles dafür, daß die chronisch obliterierenden Angiopathien eine nosologische Einheit darstellen.

Wie bei traumatischen Gefäßläsionen und obliterierenden Angiopathien so ist auch bei gestörter Amputationsstumpfdurchblutung die Arteriographie die Methode der Wahl für Diagnostik und Therapie. Die Beschwerden bei verminderter Stumpfdurchblutung reichen dabei von Stumpfbeschwerden, Phantomschmerzen und Berührungsempfindlichkeit bis zu Hautveränderungen und Ulzera an der Stumpfkappe. Können Beschwerden von Seiten der Prothese ausgeschlossen werden, so bleibt immer noch die Frage offen, ob die Beschwerden von Seiten des venösen oder arteriellen Gefäßsystems, oder einer Atrophie der Muskulatur und des Knochens ausgelöst werden (15).

Da Störungen im Venensystem des Amputationsstumpfes eine andere Therapie bedingen als die arteriellen Durchblutungsstörungen, so ist die objektive Unterscheidung nicht unerheblich und in jedem Fall anzustreben.

Bei den von uns untersuchten 9 Fällen handelte es sich immer um eine gestörte arterielle Versorgung des Stumpfes. Dabei wies uns die Arteriographie bei Verschlüssen der

A. femoralis und der A. poplitea die günstigste Stelle der Nachamputation des Stumpfes.

In den Fällen ohne Verlegung der großen Arterien fanden wir, wie L a n g h a g e l , daß die großen Arterien entweder normal weites oder etwas enger gestelltes Lumen aufwiesen, aber immer bis zum Stumpfende durchgängig waren. Allerdings sahen wir, daß ab einer Höhe von 10 cm oberhalb der Stumpfkappe die Muskeläste deutlich rarefiziert und eng gestellt waren. Gleichzeitig war der Kontrastmitteldurchfluß im Stumpf immer etwas verlangsamt.

Aufgrund des Gefäßbildes mußte den Patienten immer zu einer Nachamputation des Stumpfes geraten werden (15).

Unter den von uns wegen Durchblutungsstörungen arteriographierten Patienten hatten 8 ischämische Kontrakturen. Als Äquivalent zum klinischen Befund zeigte sich in allen Fällen, unabhängig vom Lokalisationsort, eine Rarefizierung der Muskeläste mit einer deutlichen Strömungsverlangsamung im Bereich der großen Arterien.

Das Arteriogramm ergibt für ischämische Kontrakturen ein spezifisches, unverkennbares Bild, erscheint uns aber wegen der eindeutigen, leichten klinischen Diagnostizierbarkeit entbehrlich, zumal sich aus der Gefäßdarstellung keine therapeutischen, höchstens prognostische Konsequenzen ergeben.

Es zeigt sich, daß bei allen Fällen mit Verdacht auf gestörte arterielle Durchblutung die Arteriographie durchzuführen ist und sehr gute Ergebnisse für Therapie und Prognose liefert (12, 14, 20, 35, 40, 41).

4.2. Entzündliche Prozesse

Wir führten bei 62 Patienten mit Affektionen des Knochens und der Gelenke die Arteriographie durch. Diese Affektionen wurden im weiteren Verlauf der diagnostischen Abklärung als Entzündungen identifiziert.

4.2.1. Ergebnisse

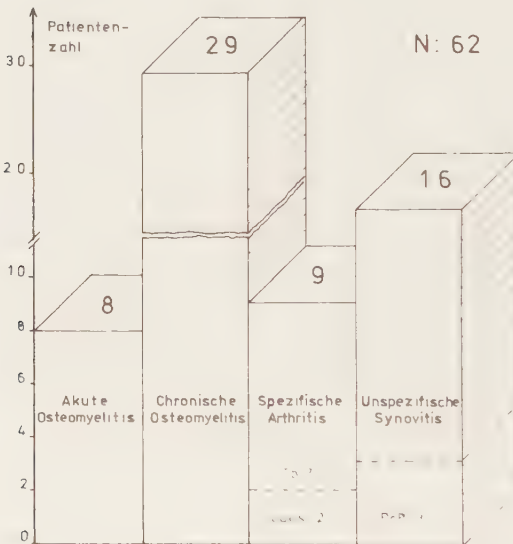


Abb.6: Einzeldiagnose mit Patientenzahl
bei entzündlichen Prozessen

4.2.1.1. Akute Osteomyelitis:

Bei 8 jugendlichen Patienten mit dem Bild einer klinisch akuten, haematogen entstandenen Osteomyelitis war die Erkrankung sechsmal im Femur lokalisiert und zweimal im Bereich des Fußes. Die Diagnose wurde bakteriell oder histologisch gesichert. Das Arteriogramm zeigt in jedem Fall eine mäßige bis starke Gefäßvermehrung im Bereich des Erkrankungsgebietes.

Weitere Abweichungen vom normalen Gefäßbild sahen wir nicht, insbesondere fanden wir keine Gefäßneubildungen mit wurmartig geschlängelter Verlauf, keine Gefäßseen oder frühe Venenfüllung über arteriovenöse Kurzschlüsse.

4.2.1.2. Chronische Osteomyelitis:

29 Patienten mit chronischer Osteomyelitis unterzogen sich einer Arteriographie. Die Diagnose ist in den meisten Fällen histologisch gesichert. In einem Drittel der Fälle ging eine Verletzung der Gliedmaßen der chronischen Osteomyelitis voraus, in den anderen Fällen war die Vorgeschichte unauffällig. Die führenden Symptome, die zur klinischen Abklärung der Erkrankung führten, waren Schmerzen in den Gliedmaßen, Rötung und Schwellung, allgemeine Krankheitssymptome und Fieber sowie in 11 Fällen eine Fisteleiterung.

In 5 Fällen von chronischer Osteomyelitis fand sich im Arteriogramm ein normales, unauffälliges Gefäßbild.

4 Patienten zeigten im Arteriogramm eine leichte Gefäßvermehrung, eine mäßige Gefäßverdrängung sowie eine diffuse Anfärbung des erkrankten Gebietes.

Dagegen sahen wir in den restlichen 20 Fällen eine deutliche bis starke Rarefizierung der Muskeläste im Gebiet der chronischen Osteomyelitis. In 10 Arteriogrammen fand sich außer dieser Rarefizierung kein pathologischer Befund, insbesondere waren die großen Gefäße durchgängig. Bei 10 Patienten fand sich zusätzlich eine Einengung oder eine Verlegung der großen Gefäße. So war in 2 Fällen die A. femoralis im Bereich des mittleren Femurdrittels bei mäßigem Kollateralkreislauf verlegt. Eine oder mehr Arterien waren bei 4 Fällen von Unterschenkelosteomyelitis verschlossen. In den restlichen 4 Fällen ließ das Arteriogramm eine deutliche Einengung der großen Arterien erkennen.

Wir sahen also in der Mehrzahl der Fälle von chronischer Osteomyelitis eine Rarefizierung der kleinen Arterien und teilweise auch die Verlegung von großen Arterien, aber keine Arterienneubildungen zur Versorgung des erkrankten Gebietes. Weiterhin fanden sich keine Gefäßneubildungen, arteriovenöse Kurzschlüsse mit vorzeitiger Venenfüllung, "blood pools" oder starke Anfärbungen des erkrankten Gebietes.

4.2.1.3. Spezifische Arthritis:

4.2.1.3.1. Bei 2 älteren Patienten mit tabischer Arthropathie, die einmal serologisch und einmal neurologisch gesichert wurde, war die Erkrankung in einem Fall im Hüftgelenk links lokalisiert, im anderen Fall im rechten Kniegelenk. Die tabische Arthropathie des Hüftgelenkes ergab eine leichte Gefäßvermehrung, eine diffuse Anfärbung sowie Kaliberschwankungen. Die tabische Arthropathie des Kniegelenkes zeigte außer einer Verdrängung der A. poplitea nach dorsal keine pathologischen Veränderungen.

4.2.1.3.2. In 7 Fällen von Tuberkulose war diese dreimal in

den Trochanter major des Femur lokalisiert, zweimal im Bereich des Kniegelenks, einmal im Bereich des Hüftgelenks sowie einmal im Bereich des Schultergelenks. Bei 5 Patienten wurde die Diagnose durch Probeexzision und histologischer Untersuchung gesichert.

2 Fälle von Tuberkulose des Trochantors majors zeigte ein normales Gefäßbild. In den restlichen 5 Fällen fand sich eine perifokale Gefäßvermehrung sowie eine leichte, diffuse Anfärbung. Zusätzlich sahen wir bei der Tuberkulose des Schultergelenks eine Schlingelung der kleinen Gefäße. Die tuberkulöse Coxitis ließ zusätzlich noch Kaliberschwan- kungen erkennen. Gefäßneubildungen, "blood pools" oder Eisendraht- arteriolen fanden sich in keinem Fall.

4.2.1.4. Unspezifische Synovitis:

4.2.1.4.1. Hüftgelenksaffektionen:

Bei 10 älteren Patienten, die mit Beschwerden im Bereich des Hüftgelenks zur stationären Aufnahme kamen, wurde eine Arteriographie durchgeführt. Zweimal ergab das Arteriogramm keine Besonderheiten, sodaß eine Probeexzision aus dem Hüft- gelenk zur Diagnose führte. Die histopathologische Unter- suchung zeigte einmal eine chronische Synovitis bei mukoider Gelenkknorpeldegeneration und im zweiten Fall eine Ankylose des Hüftgelenkes nach Arthritis.

In den restlichen 8 Fällen, bei denen die histologische Untersuchung sechsmal eine chronisch granulierende Synovitis ergab, zeigten im arteriographischen Bild mehr oder weniger deutliche Veränderungen. In allen Fällen ergab sich eine leichte Gefäßvermehrung, zusätzlich viermal eine diffuse An- färbung sowie eine mäßige Schlingelung und Verdrängung der Gefäße. In 5 Arteriogrammen fielen besonders radiäre Gefäß- strukturen auf, die den erweiterten Gefäßen der gespannten Gelenkkapsel entsprechen könnten.

Veränderungen im Sinne von "blood pools", erweiterten Arteriolen oder arteriovenösen Kurzschlüssen mit verfrühter Venenfüllung fanden sich dagegen nicht.

4.2.1.4.2. Kniegelenksaffektion:

Ein Patient mit villo-nodulärer Synovitis des rechten Knie- gelenkes zeigte eine leichte Gefäßvermehrung sowie eine An- färbung des Recessus suprapatellaris, pathologische Gefäße und Veränderungen sahen wir nicht.

Bei einer chronischen, unspezifischen Synovitis ohne Malignitätszeichen am distalen rechten Femur sahen wir eine deutliche Gefäßvermehrung im Bereich des medialen Condylus, eine Erweiterung des diesen Bereich ernährenden Gefäßes sowie deutliche Kaliberschwan- kungen im Erkrankungsbereich.

4.2.1.4.3. Vorfußaffektion:

Ein normales Gefäßbild fanden wir bei einer chronisch



Foto 3: F.K. 31.1.53

Das Foto zeigt eine akute Osteomyelitis am rechten Femur, die haematogen entstanden ist.

Arteriographisch findet sich eine starke Gefäßvermehrung im entzündlichen Gebiet, arteriographisch-pathologische Symptome sind nicht zu erkennen.



Foto 4: W.M. 27.9.39

Obenstehend das Bild einer chronischen Osteomyelitis in einer Tibiapseudarthrose rechts nach komplizierter Fraktur.

Man sieht im entzündlichen Gebiet eine starke Gefäßrarefizierung mit Verlagerung und Verschuß der Unterschenkelarterien, aber keine arteriographisch-pathologischen Symptome.

verschwielenden, herdförmigen, granulierenden, unspezifischen Entzündung am linken Vorfuß.

4.2.1.4.4. Primär chronische Polyarthritits:

Wir führten bei 3 Patienten mit primär chronischer Polyarthritits, die histologisch gesichert war, eine Arteriographie durch. Es ergab sich dabei ein normales Gefäßbild mit geringfügiger Gefäßvermehrung im Kapselbereich der betroffenen Gelenke.

4.2.2. Diskussion:

Entzündliche Erkrankungen des Knochens und der Weichteile bieten erhebliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten. Einerseits sind diese Erscheinungen gegenüber Tumoren abzugrenzen, andererseits entziehen sie sich durch Fehlen röntgenologischer Merkmale im Anfangsstadium weitgehend der Frühdiagnose. Dennoch muß der Kliniker immer danach trachten, frühzeitig die Erscheinungen richtig zu deuten und eine rechtzeitige Therapie einzuleiten.

Wie bei allen entzündlichen Prozessen ist gemäß der hyperämischen Reaktion des Körpers ein entsprechendes Gefäßbild zu erwarten. Man sollte deshalb annehmen, daß die Darstellung der Gefäße im erkrankten Bereich, noch vor der röntgenologischen Diagnosestellung, zur richtigen Erkennung beitragen kann.

So zeigt sich bei unspezifischen Gelenkerkrankungen, daß 8 von 10 Fällen ein verändertes Gefäßbild aufzeigen. Gemäß der entzündlichen Hyperämie findet man im arteriographischen Bild immer eine leichte oder zum Teil sogar deutliche Gefäßvermehrung und Gefäßinjektion im Randsaum der Erkrankung. Auffallend war, daß es bei unspezifischen Gelenkerkrankungen häufig zu radiären Gefäßstrukturen kam. Diese Strukturen sind als erweiterte Gefäße der gespannten Gelenkkapsel zu deuten. Zusätzlich ist eine diffuse Anfärbung im gesamten entzündeten Bereich möglich.

Ähnliche Gefäßbilder ergeben spezifische Gelenk- und Knochenkrankungen. Während tabische Arthropathien nur allgemeine Entzündungszeichen im Arteriogramm erkennen ließen, zeigten tuberkulöse Erkrankungen der Extremitäten einige Besonderheiten. Neben periarthrogenen Gefäßvermehrungen sowie leichter, diffuser Anfärbung findet sich zusätzlich eine Schlingelung kleiner Gefäße oder auch Kaliberschwankungen. Immer aber fanden wir eine Verlangsamung des Kontrastmitteldurchflusses (25, 40).

Die Diagnose der akuten Osteomyelitis bereitet aufgrund des klinischen Erscheinungsbildes kaum Schwierigkeiten. In Zweifelsfällen ist es aber durch die Arteriographie möglich, die Diagnose abzusichern. Das Arteriogramm zeigt dabei Entzündungszeichen, die sich in einer mäßigen bis starken

Gefäßvermehrung im Bereich des Erkrankungsgebietes äußern. Eine Abnahme des arteriellen Gesamtkalibers sowie nur wenig Nebenästen und Endarterien, wie sie M u c c h i , G o i d a n i c h , und Z a n o l i fanden, konnten wir nicht bestätigen (12, 18).

Die Differentialdiagnose zu Geschwülsten, insbesondere bei blande verlaufende Osteomyelitiden mit nur röntgenologisch feststellbaren Veränderungen und Schmerzen ohne Störung des Allgemeinbefindens, ist aufgrund der Arteriographie meistens zu stellen, da sämtliche arteriographisch-pathologischen Gefäßmerkmale fehlen und die arteriographischen Entzündungszeichen vorhanden sind (3, 12, 19, 40).

Das Gefäßbild bei chronischer Osteomyelitis zeigt einen deutlichen Unterschied zu den bisher aufgeführten, entzündlichen Erkrankungen. Die überwiegende Mehrzahl der Patienten läßt im Arteriogramm eine deutliche bis starke Rarefizierung der Muskeläste im Osteomyelitisbereich erkennen, wobei zusätzlich noch eine Verlegung oder Einengung der zuführenden, großen Arterien hinzukommen kann (18). Eine von M u c c h i , G o i d a n i c h und Z a n o l i als pathogonomisch erkannte regionale Gefäßerweiterung sowie ein vermehrtes Netz von Arteriolen und vorzeitiger Venenfüllung sahen wir nur bei 4 von 29 Patienten, wobei eine vorzeitige Venenfüllung bei diesen 4 Fällen nicht zu erkennen war.

Entscheidend aber ist, daß sich aufgrund des Gefäßbildes deutlich eine Unterscheidung zu ossären Neubildungen oder Weichteilgeschwülsten treffen läßt, da selbst bei fehlenden arteriographisch-pathologischen Merkmalen eine durch Tumorstadium entstandene Verdrängung der Arterien bei der chronischen Osteomyelitis nicht gefunden werden kann. Auch geht das Tumorstadium nur selten mit einer Rarefizierung von Muskelästen der Arterien einher.

Aus dem von den übrigen entzündlichen Erkrankungen abweichenden Gefäßbildes ergeben sich für die Therapie der chronischen Osteomyelitis besondere Kriterien (18). Während bei akut entzündlichen Erkrankungen eine allgemeine antibiotische Therapie aussichtsreich erscheint, da das Antibiotikum durch die vermehrte Durchblutung im entzündlichen Bereich an den Ort seiner gewünschten Wirksamkeit hinreichend gelangen kann, erscheint diese Therapie bei der chronischen Osteomyelitis wenig Erfolg versprechend. Durch die allgemeine Gefäßrarefizierung sowie durch zusätzliche Verlegung der zuführenden Arterien und der daraus resultierenden Minderdurchblutung ist eine ausreichende Diffusion des Antibiotikums in den Bereich der chronischen Osteomyelitis unwahrscheinlich. Deshalb ist bei chronischer Osteomyelitis die operative Behandlung mit ausgedehnter Ausräumung des Knochenherdes und Einbringung von Spongiosa-spänen sowie die Verspannung, wie sie B u r r i durchführt, aussichtsreicher. Gleichzeitig sollte auch zur

Deckung der Ausmuldungshöhle nur ausreichend durchblutetes Weichteilgewebe benutzt werden, um die postoperativ verabreichten Antibiotika an den Ort der Erkrankung bringen zu können.

4.3. Tumoren und tumorähnliche Veränderungen:

Unter 435 arteriographierten Patienten fanden sich 131 mit Tumoren oder Tumormetastasen. Bei weiteren 61 Patienten bestand der Verdacht auf einen Tumor, wobei es sich aber tatsächlich um eine tumorähnliche Veränderung handelte. Abbildung Nr. 7 zeigt die Anzahl der einzelnen Tumorarten.

4.3.1. Ergebnisse:

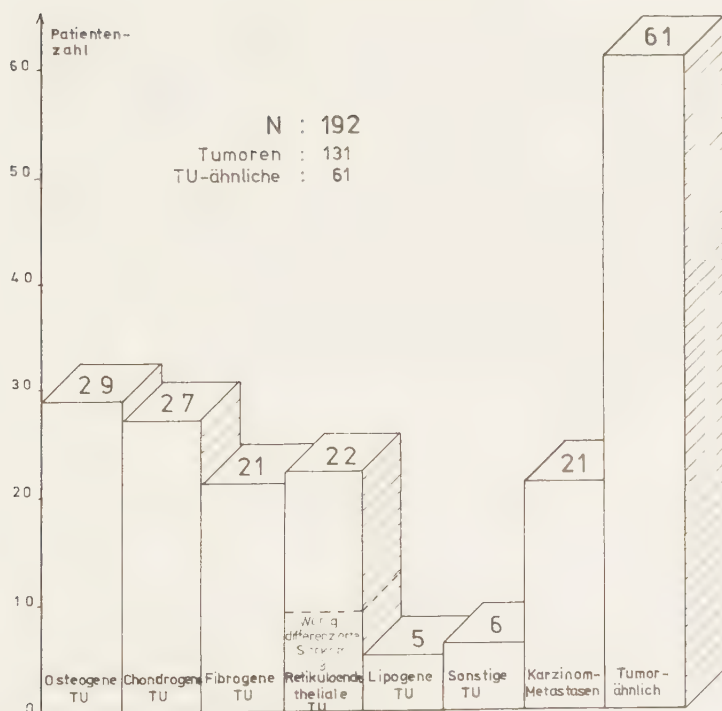


Abb.7: Tumorarten und tumorähnliche Veränderungen in Abhängigkeit von der Fallzahl

4.3.1.1. Osteogene Tumoren:

benigne		maligne	
Osteom	2	Riesenzellsarkom	3
Osteoidosteom	10	Osteosarkom	5
Osteoklastom	8		
Osteoblastom	<u>1</u>		
Gesamt	21		<u>8</u>

4.3.1.1.1. Osteome:

Außer einer Verdrängung der großen Unterschenkelarterien zeigten sich im Arteriogramm bei 2 Osteomen keine abnormen Gefäßbefunde.

4.3.1.1.2. Osteoidosteome:

Bei 10 jugendlichen Patienten mit histologisch gesicherten Osteoidosteomen fand sich der Tumor sechsmal am Oberschenkel und viermal im Unterschenkelbereich. Arteriographisch ergaben sich keine besonderen Gefäßbefunde, insbesondere keine Diffusion in den sogenannten Nidus.

4.3.1.1.3. Benigne Osteoklastome:

Von 8 jüngeren Patienten mit histologisch gesichertem Osteoklastom hatten 4 ein normales arterielles Gefäßbild. Einmal zeigte sich eine Hypertrophie vorhandener Gefäße und in 3 Fällen eine mäßige, inhomogene Anfärbung des Tumors. Alle Tumoren waren gefäßarm.

Als Besonderheit zeigten alle Osteoklastome arteriographisch ein hypertrophes, zuführendes Gefäß.

Pathologische Gefäßneubildungen, Riesenkapillaren mit Kontrastmittelsümpfen oder eine vorzeitige Venenfüllung sahen wir dagegen nicht.

4.3.1.1.4. Osteoblastom:

Eine normale Gefäßdarstellung erbrachte ein benignes Osteoblastom des rechten Oberarmkopfes bei einem achtjährigem Kind.

4.3.1.1.5. Riesenzellsarkom:

In 3 von uns arteriographisch untersuchten Fällen lokalisierte sich die Geschwulst in den Oberschenkel. Eine Verdrängung der großen Gefäße fanden wir in keinem Fall. Desgleichen fehlte die peritumorale Hypervaskularisation. Die arteriographische Tumorbegrenzung war unscharf. In allen Fällen zeigten sich Hypertrophien und Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße. Die Neubildung pathologischer Gefäße fand sich in jedem Arteriogramm. "Blood pools" mit Riesenkapillaren stellten sich in jedem Tumorgefäßbild dar. Zusätzlich sahen wir späterarteriell eine vorzeitige Venenfüllung. Insgesamt ergab sich eine mäßige, inhomogene Anfärbung im Tumorbereich sowie eine mäßig gefäßreiche

Vaskularisation des Tumors.

Die Ausbildung der arteriographisch-pathologischen Merkmale steht in der Deutlichkeit zwischen Chondrosarkom und Osteosarkom.

4.3.1.1.6. Osteosarkom:

4 Osteosarkome am Oberschenkel und 1 Osteosarkom am Unterschenkel boten im Arteriogramm alle pathologischen Merkmale.

3 große Geschwülste zeigten eine Verdrängung der großen Arterien. Eine peritumorale Hypervaskularisation fanden wir in 2 Arteriogrammen, während sie in den anderen 3 Fällen fehlte. Die arteriographische Begrenzung des Tumors war sehr unterschiedlich, sie reichte von deutlicher Schärfe bis zu vollkommen unscharfer Begrenzung.

Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße sahen wir stets, ebenso neugebildete vaskuläre Elemente unregelmäßigen Kalibers und "blood pools". Die Venen füllten sich vorzeitig und deutlich aus dem Tumorgebiet. Eine Diffusion des Kontrastmittels in den Tumor ergab eine mäßig starke, inhomogene Anfärbung des Tumorbereiches.

In 2 Fällen sahen wir einen sehr gefäßreichen Tumor, während 3 Neoplasmen als gefäßarm oder nur sehr mäßig gefäßreich imponierten. Als Besonderheit fanden wir bei allen Osteosarkomen eine ernährende, hypertrophe Arterie.

Osteosarkome bieten, neben einer hypertrophen, den Tumor ernährenden Arterie, immer alle arteriographisch-pathologischen Merkmale, die, wenn auch qualitativ unterschiedlich, dennoch stärker als bei Chondrosarkomen ausgebildet sind.

4.3.1.2. Chondrogene Tumoren:

benigne		maligne	
Chondrom	9	Chondrosarkom	15
Osteochondrom	2		
Chondroblastom	<u>1</u>		<u> </u>
Gesamt	12		15

4.3.1.2.1. Chondrom:

In 6 Fällen lokalisierte sich der Tumor in den Femurkopf, zweimal in den Unterschenkel und einmal in den Fuß. Die Diagnosen sind histologisch gesichert.

Das Gefäßbild war bei 3 Patienten vollkommen normal, eines zeigte außer einer Verdrängung der Unterschenkelarterien keinen weiteren pathologischen Befund.

In 2 Fällen sahen wir im Tumorbereich eine Rarefizierung der kleinen Gefäße, wozu in einem Fall noch eine Verdrängung der großen Fußarterien kam.

Zweimal färbte sich der Tumor bei geringem Gefäßreichtum inhomogen und mäßig stark an.

Die arteriographische Untersuchung bei einem Patienten, dessen histologisches Präparat eine drohende sarkomatöse Entartung des Chondroms ergab, zeigt erstaunlicherweise ein unauffälliges Gefäßbild, wengleich im Gegensatz zu den anderen Chondromen arteriographisch eine unscharfe Begrenzung auffiel.

Chondrome bieten ein arteriographisches Bild ohne pathologische Merkmale. Eine Verlagerung der großen Gefäße kann auftreten, in einzelnen Fällen zeigt sich auch ein geringer Gefäßreichtum, oder eine geringgradige, inhomogene Tumoranfärbung mit arteriographisch scharfer Begrenzung. Obligatorische Malignitätszeichen wie Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße, Gefäßneubildungen, "blood pools" oder vorzeitige Venenfüllung sahen wir bei Chondromen nicht.

4.3.1.2.2. Osteochondrom:

2 Osteochondrome, eines vom Planum popliteum und das zweite vom Schenkelhals ausgehend, führten zu einer Verdrängung der großen Arterien. Das von der Tibia ausgehende Osteochondrom ließ zusätzlich ein ernährendes Gefäß erkennen.

4.3.1.2.3. Chondroblastom:

Das Arteriogramm eines benignen, in das distale Femurende lokalisierten Chondroblastoms war vollkommen unauffällig und zeigte ein normales Gefäßbild.

4.3.1.2.4. Chondrosarkom:

Von 15 histologisch gesicherten Chondrosarkomen lokalisierten sich 3 im Bereich des Beckens, 6 in den Bereich des Femur, 5 in den Bereich des Unterschenkels und eines in die Ferse.

Viermal fanden wir eine Verlagerung der großen Gefäße durch Verdrängung. Immer aber sahen wir eine peritumorale Hypervaskularisation mit Hypertrophie der Arteriolen. Eine mäßige, inhomogene Diffusion in den Tumorbereich fehlte niemals, wenngleich sie manchmal sehr gering war. Desgleichen fanden wir immer neugebildete, endotumorale Gefäße mit vereinzelten "blood pools". Hypertrophien bzw. Kaliberunregelmäßigkeiten bereits vorhandener Gefäße sahen wir in geringem Maße. Aus dem Tumorbereich trat eine vorzeitige Venenfüllung auf, die größtenteils aber nicht sehr deutlich zu sehen war. Arteriographisch begrenzten sich die Tumoren uneinheitlich, von vollkommen scharf bis unscharf. Der Gefäßreichtum der Tumoren war mäßig stark.

Arteriographisch zeigen Chondrosarkome alle pathologischen Merkmale, im Gegensatz zu Fibrosarkomen oder Osteosarkomen fällt aber auf, daß die Ausprägung der Pathologica deutlich geringer ist.

4.3.1.3. Fibrogene Tumoren:

benigne		maligne	
Fibrom	3	Fibrosarkom	1
Osteofibrom	6	Entdiff. Sarkom	9
Chondromyxoidfibrom	<u>2</u>		<u> </u>
Gesamt	11		10

4.3.1.3.1. Nicht ossifizierendes Fibrom:

Ein supraacetabuläres, benignes Desmoidfibrom einer jugendlichen Patientin bot arteriographisch keine Auffälligkeiten.

2 nicht ossifizierende Fibrome, eines am Unterschenkel und eines am Oberarm, zeigten ebenfalls unauffällige arterielle Gefäßverhältnisse.

4.3.1.3.2. Osteofibrom:

Histologisch gesicherte Osteofibrome bei 5 Kindern im Bereich der Tibia ergaben im Arteriogramm einen unauffälligen Befund.

Ein Tumor der linken Tibia, der histologisch als geringgradig ossifizierendes Fibrom mit teilweiser xantomatöser Umwandlung imponierte, wurde von uns wegen seines arteriographischen Bildes als semimaligne eingestuft.

Wir fanden eine scharfe Tumorbegrenzung und Riesenkapillaren mit Kontrastmittelsümpfen im Tumorbereich. Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße und die Neubildung pathologischer Gefäße fehlten dagegen. Die Venen füllten sich früharteriell und der Tumor färbte sich stark und homogen an. Insgesamt war die Geschwulst sehr gefäßreich.

4.3.1.3.3. Chondromyxoidfibrom:

Das Chondromyxoidfibrom eines Zehenendgliedes ergab einen unauffälligen arteriographischen Gefäßbefund.

Im Gegensatz dazu erbrachte ein zweiter Fall mit Lokalisation im rechten Tibiakopf arteriographisch nur eine teilweise scharfe Tumorbegrenzung, eine leichte, homogene Tumoranfärbung mit mäßigem Gefäßreichtum sowie eine geringe, spätarterielle Venenfüllung aus dem Tumorbereich.

4.3.1.3.4. Fibrosarkom:

Bei einem von uns arteriographierten Fibrosarkom eines Oberschenkels fehlte die Verdrängung der großen Gefäße und die peritumorale Hypervaskularisation. Die arteriographische Tumorbegrenzung war unscharf. Hypertrophien und Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße, die Neubildung pathologischer Gefäße zeigten sich deutlich sowie "blood pools" mit Riesenkapillaren waren ebenfalls ausgeprägt vorhanden. Eine vorzeitige Venenfüllung fehlte. Der Tumor färbte sich insgesamt mäßig und inhomogen an. Er war mäßig vaskularisiert.

4.3.1.3.5. Unreifes Sarkom:

Die Geschwülste von 9 Patienten aller Altersstufe boten histologisch das Bild von wenig differenzierten, unreifen Sarkomen. Ihr Lokalisationsort war einmal die Hüfte, dreimal der Oberschenkel, dreimal der Unterschenkel und zweimal der Fuß. Das Arteriogramm imponierte mit allen arteriographisch-pathologischen Merkmalen und war ziemlich eintönig.

Viermal fehlte die peritumorale Hypervaskularisation, die in den anderen Fällen deutlich zu sehen war. Eine Verdrängung der großen Gefäße konnten wir nur zweimal erkennen. Die arteriographische Begrenzung des Tumors war in den meisten Fällen als scharf anzusehen, nur in zwei Fällen war sie als teilweise scharf zu beurteilen. Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße sowie die Neubildung pathologischer Gefäße und Riesenkapillaren mit Kontrastmittelsümpfen waren in jedem Fall reichlich vorhanden. Eine vorzeitige Füllung der Venen sahen wir in 3 Fällen früharteriell, während sie in 6 Fällen spätarteriell zustande kam. Die Anfärbung des Tumorgebietes muß in jedem Fall als mäßig und inhomogen bezeichnet werden. Alle Geschwülste boten einen mäßigen bis starken Gefäßreichtum.

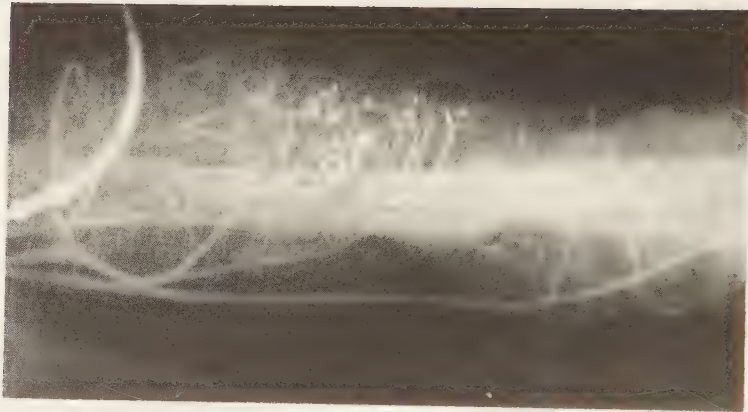
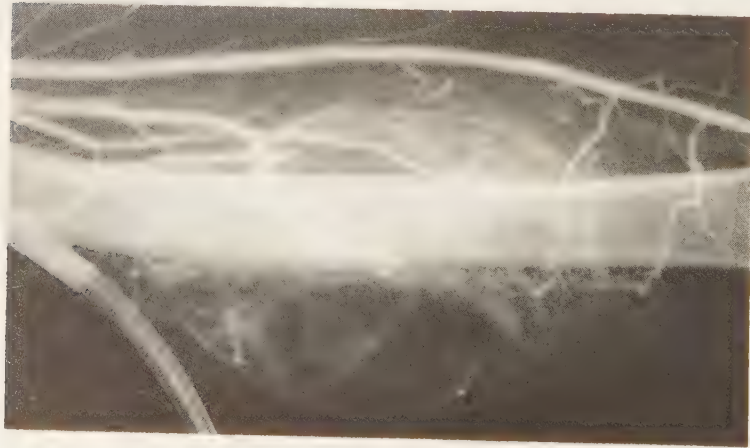
Wie diese Geschwülste sowohl histologisch als auch klinisch als höchst maligne zu bezeichnen sind, so zeigen sie auch im arteriographischen Bild die ausgeprägtesten und deutlichsten arteriographisch-pathologischen Merkmale.

Foto 5 (links): B.B. 15.9.21
Angiosarkom am rechten Oberschenkel.

Die A. femoralis ist verdrängt, im Tumorbereich zeigen sich sämtliche arteriographisch-pathologischen Symptome, relativ gefäßarm (weitere Einzelheiten im Text).

Foto 6 (rechts): K.H. 25.6.54
Ewing-Sarkom am linken Oberschenkel.

Die großen Arterien sind verdrängt. Der Tumor ist relativ gefäßreich, insbesondere findet man stark ausgeprägte, vereinzelte "blood pools" (weitere Einzelheiten siehe im Text).



4.3.1.4. Retikuloendotheliale Tumoren:

benigne		maligne	
Hämangiom	14	Angiosarkom	1
		Ewingsarkom	6
		Retikulumzell-sarkom	1
Gesamt	14		8

4.3.1.4.1. Hämangiom:

14 extraossär gelegene Hämangiome zeigten ein uniformes, abnormes Gefäßbild. Wir sahen deutliche Gefäßvermehrungen mit Riesenkapillaren sowie große Gefäßaussackungen und Blutseen. Es fehlten auch in keinem Fall arteriovenöse Kurzschlüsse, die einen beschleunigten Blutabfluß über die Venen bedingen. Im Gegensatz zu malignen Neoplasmen konnten wir weder Kontrastmitteldiffusion noch neugebildete Gefäße im Arteriogramm erkennen, dagegen fanden wir einen beschleunigten Kontrastmitteldurchfluß, aber keine frühzeitige Venenfüllung bei noch voll dargestellten Arterien.

4.3.1.4.2. Angiosarkom:

In einem Fall von Angiosarkom am Oberschenkel verdrängte der Tumor die A. femoralis. Die arteriographische Begrenzung war nur teilweise scharf, die peritumorale Hypervaskularisation fehlte gänzlich. Die Neubildung pathologischer Gefäße sowie Kaliberunregelmäßigkeiten bereits vorhandener Gefäße waren deutlich ausgeprägt. Riesenkapillaren mit Kontrastmittelsümpfen zeigten sich nur vereinzelt, eine vorzeitige Venenfüllung war nicht zu erkennen. Die Diffusion von Kontrastmittel in den Tumor bildete eine geringe und inhomogene Anfärbung, die lange Zeit in den Tumormassen verweilte und auch noch in der spätvenösen Phase des Arteriogrammes deutlich sichtbar war. Die Gesamtvaskularisation des Tumors muß als mäßig gefäßreich gelten.

4.3.1.4.3. Ewing- und Retikulumzellsarkom:

Wir führten bei 5 Patienten mit histologisch gesichertem Ewing Sarkom die Arteriographie durch, bei 1 Patienten war histologisch eine eindeutige Unterscheidung zwischen Ewing Sarkom und Retikulumzellsarkom nicht zu treffen, während bei 1 Patienten die Diagnose Retikulumzellsarkom gestellt wurde.

Allen Gefäßbildern ist gemeinsam, daß die peritumorale Hypervaskularisation fehlte, dagegen war eine Verlagerung der großen Gefäße infolge Tumorwachstums vorhanden. Bei allen Geschwülsten fanden wir die Hypertrophie vorhandener Gefäße und die Neubildung pathologischer Gefäße. Nur vereinzelt konnten wir Riesenkapillaren mit "blood pools" beobachten. Die Venen füllten sich aus dem Tumorbereich zum Teil spätarteriell und in 2 Fällen früharteriell. Das Kontrastmittel

diffundierte in die Tumormassen sehr mäßig und inhomogen. Die Gesamtvaskularisation war als mäßig gefäßreich zu bezeichnen.

Die Ausprägung arteriographisch-pathologischer Merkmale ist bei den bösartigen Geschwülsten des retikulo-histiozytären Systems nur vereinzelt, aber dennoch deutlich zu erkennen.

4.3.1.5. Lipogene Tumoren:

benigne		maligne	
Lipom	<u>3</u>	Liposarkom	<u>2</u>
Gesamt	3		2

4.3.1.5.1. Lipom:

Bei 2 Lipomen am Unterschenkel und 1 Lipom am Oberschenkel zeigte das arteriographische Bild außer einer Verdrängung der großen Arterien keine Besonderheiten.

4.3.1.5.2. Liposarkom:

2 Patienten mit histologisch wenig malignem Liposarkom am Unterschenkel und am Oberschenkel boten ein übereinstimmendes Arteriogramm.

In beiden Fällen fehlte die peritumorale Hypervaskularisation; in einem Fall verdrängte die Geschwulst die Oberschenkelarterien. Arteriographisch war der Tumor beidmalig unscharf begrenzt, Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße sowie pathologische Gefäße und Riesenkapillaren mit Kontrastmittelsümpfen zeigten sich in keinem der arteriographischen Bilder. Die vorzeitige Venenfüllung, die Diffusion von Kontrastmittel in die Tumormassen und Tumorgefäße fehlten.

Arteriographisch läßt sich somit bei Liposarkomen außer einer Verdrängung der großen Gefäße kein pathologischer Befund erheben.



Foto 7: E.G. 10.5.11

Liposarkom am Oberschenkel

Der Tumor verdrängt die Arterien, zeigt aber keine arteriographisch-pathologischen Symptome, insgesamt ist das Arteriogramm unauffällig und könnte als Beispiel für benigne Tumoren stehen.

Foto 8 und 9:
umseitig

R. L. 7.6.67

Osteosarkom am Oberschenkel.

Bei unscharfer arteriographischer Tumorbegrenzung zeigen sich alle arteriographisch-pathologischen Symptome, der Tumor ist relativ gefäßarm, läßt aber als Charakteristikum hypertrophe Arterien erkennen.



Foto 11



Foto 8:

4.3.1.6. Sonstige Tumoren:

benigne		maligne	
Synovialom	2	Synovialom	1
		Neurinom	1
		Kankroid	2
Gesamt	2		4

4.3.1.6.1. Benignes Synovialom:

Das arteriographische Bild bei 2 benignen Synovialomen des Kniegelenkes zeigte keine Besonderheiten.

4.3.1.6.2. Malignes Synovialom:

Bei einem infiltrativ wachsendem, malignem Synovialom des Fußes war das arteriographische Bild durch folgende arteriographisch-pathologischen Merkmale gekennzeichnet, unscharfe Tumorbegrenzung, Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße, Neubildung von pathologischen Gefäßen, vorzeitige Venenfüllung sowie mäßige, inhomogene Tumoranfärbung. Die Vaskularisation des Tumors war gering.

Wie im histologischen Bild, das eine nur mäßige Polymorphie zeigte, so fanden sich auch im arteriographischen Bild die pathologischen Merkmale nur gering ausgebildet und vereinzelt.

4.3.1.6.3. Neurinom:

Ein infiltrativ wachsendes Neurinom mit starker Rezidivneigung, bei dem bereits zweimal die Exstirpation versucht worden war, und das sich in den proximalen Unterarm lokalisierte, zeigte zahlreiche arteriographisch-pathologische Merkmale.

Wir fanden eine deutlich ausgeprägte peritumorale Hypervaskularisation sowie die Verdrängung der großen Unterarmarterien. Arteriographisch begrenzte sich der Tumor unscharf, Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße fanden sich nicht, dagegen waren Neubildungen pathologischer Gefäße sowie Kontrastmittelsümpfe und Riesenkapillaren deutlich vorhanden. Den Befund einer vorzeitigen Venenfüllung konnten wir nicht erheben. Der Tumor zeigte eine quantitativ mäßige, inhomogene Anfärbung. Die Tumorgefäße waren mäßig zahlreich vorhanden.

4.3.1.6.4. Kankroid:

Das Kankroid einer Hautfistel bei chronischer Osteomyelitis am Unterschenkel zeigte alle arteriographisch-pathologischen Merkmale. Der Tumor verdrängte die großen Unterschenkelarterien und war peritumoral hypervaskularisiert. Er begrenzte sich arteriographisch nicht. Kaliberunregelmäßigkeiten präformierter Gefäße sowie die Neubildung pathologischer Gefäße und "blood pools" sahen wir deutlich.

Der Tumor besaß eine zuführende, hypertrophe Arterie. Die vorzeitige Venenfüllung fehlte, dagegen färbte sich der Tumor infolge geringen Gefäßreichtums mäßig und inhomogen an.

Ein zweiter Fall von Kankroid am Unterschenkel (Epithelioma adenoides cysticum) bot bis auf die fehlende peritumorale Hypervaskularisation und eine wesentlich stärkere Anfärbung dasselbe arteriographische Bild.

4.3.1.7. Karzinometastasen:

Bei 21 von uns wegen Malignomverdachts arteriographierten Patienten ergab sich durch weitere klinische Abklärung oder histologische Untersuchung der Befund von Karzinometastasen.

Hypernephrom	7
Prostatakarzinom	2
Uteruskarzinom	1
Mammakarzinom	3
Bronchialkarzinom	1
Rektumkarzinom	2
Entdifferenzierte Metastase	<u>5</u>
Gesamt	21

4.3.1.7.1. Hypernephrom:

Das arteriographische Bild von 7 Metastasen eines Hypernephroms ist einheitlich. Die Metastasen waren fünfmal in dem Bereich der Darmbeinschaukel, einmal an der Innenseite des Oberschenkels und einmal im Bereich der proximalen Fibula gelegen. Die Patienten waren alle über 50 Jahre alt, in 3 Fällen war wegen des fortgeschrittenen Alters und Zustandes der Metastasierung keine Probeexzision mit histologischer Untersuchung mehr möglich, und die Diagnose wurde klinisch (Pyelogramm u. ä.) gestellt.

Eine peritumorale Hypervaskularisation sowie eine Beziehung zu den großen Gefäßen sahen wir nicht. Die arteriographische Begrenzung des Tumors war unscharf. Es fanden sich deutliche und häufige Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße sowie die Neubildung pathologischer Gefäße und ausgedehnte Kontrastmittelsümpfe mit Riesenkapillaren. Eine vorzeitige Venenfüllung aus dem Tumorbereich fehlte, dagegen zeigte sich in jedem Fall eine deutliche und lang anhaltende inhomogene Anfärbung der Tumormassen. Der Vaskularisationsgrad des Tumors schwankte in den einzelnen Fällen, war aber überwiegend als mäßig gefäßreich zu bezeichnen.

4.3.1.7.2. Prostatakarzinom:

2 sechzigjährige Patienten mit einer histologisch gesicherten Metastase eines Prostatakarzinoms, einmal im Bereich des Trochanter minor, im anderen Fall in den Schambeinrüsten sowie in der Darmbeinkreuzbeinfuge, zeigten im Arteriogramm alle arteriographisch-pathologischen Merkmale.

Während eine Verlagerung der großen Gefäße fehlte, war

eine deutliche peritumorale Hypervaskularisation vorhanden. Die Tumorbegrenzung war arteriographisch scharf. Es zeigten sich ausgedehnte Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße, viele neugebildete pathologische Gefäße sowie Riesenskapillaren mit zahlreichen Kontrastmittelsümpfen. Erstaunlicherweise sahen wir keine vorzeitige Venenfüllung, dafür färbte sich der Tumor enorm stark und inhomogen an, wobei die Anfärbung recht lange anhielt. Insgesamt imponierte der Tumor als sehr gefäßreich.

4.3.1.7.3. Uteruskarzinom:

1 siebzigjährige Patientin zeigte nach einer vor 9 Jahren vorgenommenen Uterusexstirpation röntgenologisch eine völlige Auflösung des rechten Sitzbeinastes. Wegen des fortgeschrittenen Alters und Zustandes erfolgte keine Probeexzision, doch wurde klinisch der Verdacht auf eine Spätmetastase eines Uteruskarzinoms geäußert.

Arteriographisch zeigte sich eine deutliche Verlagerung der großen Arterien sowie eine arteriographisch unscharfe Tumorbegrenzung. Es bestanden eine Vielzahl von Hypertrophien vorhandener Gefäße und viele Neubildungen pathologischer Gefäße. Riesenskapillaren mit Kontrastmittelsümpfen zeigten sich deutlich und häufig. Eine vorzeitige Venenfüllung erfolgte früharteriell aus dem Bereich der Tumormassen, die sich sehr stark und homogen anfärbten. Die Geschwulst war sehr stark vaskularisiert.

4.3.1.7.4. Mammakarzinom:

Bei 2 sechzigjährigen und 1 vierzigjährigen Patientin metastasierte das Mammakarzinom zweimal in den proximalen Oberschenkelbereich sowie einmal in die Hüfte und konnte jeweils nach einer Probeexzision histologisch diagnostiziert werden. Die Ablatio mammae lag maximal 12 und minimal 5 Jahre zurück.

Arteriographisch zeigten sich unscharfe Tumorbegrenzungen, Hypertrophien vorhandener Gefäße, vereinzelt die Neubildung pathologischer Gefäße und Riesenskapillaren mit Kontrastmittelsümpfen. Späterarteriell kam es immer zu einer mäßigen Venenfüllung. Der Tumor färbte sich leicht und inhomogen an und war nur gering vaskularisiert.

4.3.1.7.5. Bronchialkarzinom:

1 siebzigjähriger Patient mit fortgeschrittenem Bronchialkarzinom im rechten Unterfeld und Metastasen in der rechten Beckenschaufel sowie in der linken Lunge bot im Arteriogramm des Beckens nur mäßig deutliche, arteriographisch-pathologische Merkmale.

Die großen Gefäße waren verlagert und der Tumor arteriographisch unscharf begrenzt. Neugebildete pathologische Gefäße waren nur vereinzelt vorhanden, während Riesenskapillaren mit Kontrastmittelsümpfen häufig zur Darstellung kamen. Späterarteriell füllten sich Venen aus dem Tumorbereich. Der Tumor färbte sich mäßig und inhomogen an. Der Vaskularisationsgrad war gering.

4.3.1.7.6. Rektumkarzinom:

Das Arteriogramm von 2 Patienten mit Metastasen eines Rektumkarzinoms in der Hüfte zeigte ein annähernd gleiches Bild.

Nur in einem Fall fanden wir eine deutliche peritumorale Hypervaskularisation, während eine Verdrängung der großen Gefäße in beiden Fällen fehlte. Die Tumorbegrenzung war nur teilweise scharf, dagegen fanden sich deutlich die Neubildung von pathologischen Gefäßen und Riesenkapillaren mit Kontrastmittelsümpfen. Eine vorzeitige Venenfüllung konnten wir nur in einem Fall beobachten. Beidmalig färbte sich der Tumor mäßig stark und inhomogen an. Beide Tumoren zeigten mäßigen Gefäßreichtum.

4.3.1.7.7. Entdifferenzierte Karzinommetastase:

In 3 Fällen von Metastasierung eines Karzinoms in den Hüftbereich und 2 in den Unterschenkelbereich konnte histologisch wegen der sehr starken Entdifferenzierung der Metastasen kein Rückschluß auf den Primärtumor erfolgen.

Arteriographisch ist allen gemeinsam eine mäßige, spätarterielle Venenfüllung und eine mäßige inhomogene Tumoranfärbung. 3 dieser Metastasen zeigten zusätzlich Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße, die Neubildung pathologischer Gefäße sowie Riesenkapillaren mit Kontrastmittelsümpfen, während bei 2 Patienten diese Merkmale fehlten.

4.3.1.8. Tumorähnliche Veränderungen:

Unter tumorähnliche Veränderungen sind solche Erkrankungen eingereicht, die primär als Tumoren angesehen wurden, später aber durch weitere Untersuchungen als eigenständige, nicht tumoröse Krankheitsbilder identifiziert wurden. Wegen ihrer differentialdiagnostischen Bedeutung faßten wir diese 61 Arteriogramme in einem eigenen Kapitel zusammen.

Aseptische Knochennekrose	2
Juvenile Knochencyste	4
Aneurysmatische Knochencyste	2
Fibröse Dysplasie	14
Ganglion, Exostose u. ä.	18
Fettgewebsnekrose	1
Lymphcyste	1
Weichteiltumor	1
Aggressive Fibrositis	1
Myositis ossificans	3
Muskelhernie	1
Echinococcuscyste	1
Osteoradionekrose	4
Morbus Paget	4
Zehenriesenwuchs	3
Renale Osteopathie	<u>1</u>
Gesamt	61

4.3.1.8.1. Aseptische Knochennekrose:

Bei 2 Patienten mit unklaren Tumoren im Schenkelhals bzw. in der Fibula, die histologisch als aseptische Knochennekrosen identifiziert wurden, ergab die Arteriographie keine Abweichung von der Norm.

4.3.1.8.2. Juvenile Knochencyste:

4 jugendliche Patienten mit juveniler Knochencyste, dreimal im Femur und einmal in der Tibia lokalisiert, waren arteriographisch unauffällig.

4.3.1.8.3. Aneurysmatische Knochencyste:

Aneurysmatische Knochencysten bei 2 jugendlichen Patienten,

einmal im Femur und einmal im Fersenbein, begrenzten sich arteriographisch unscharf und färbten sich mäßig und inhomogen an. In einem Fall sahen wir zusätzlich im Tumorbereich mehrere Gefäße, während der andere als gefäßarm imponierte.

4.3.1.8.4. Fibröse Dysplasie (Jaffé-Lichtenstein):

Die arteriographische Gefäßdarstellung bei 14 überwiegend jugendlichen Patienten mit histologisch gesicherter fibröser Dysplasie ergab in keinem Fall eine Abweichung vom normalen Gefäßbild.

4.3.1.8.5. Ganglion, Exostose u. ä.:

Die klinische Untersuchung ergab bei 5 älteren, männlichen Patienten ein Ganglion am Knie. Das Gefäßbild war in jedem Falle unauffällig.

1 Patient, bei dem klinisch der Verdacht auf ein Meniskusganglion bestand, lehnte eine Probeexzision ab. Das Arteriogramm ergab bei ihm eine peritumorale Hypervaskularisation sowie eine geringe, inhomogene Anfärbung des fraglichen Tumors.

Kartilaginäre Exostosen verursachten im arteriographischen Bild bei 3 Patienten eine Verdrängung der großen Gefäße, boten aber bei insgesamt 8 Patienten keine pathologischen Gefäßbefunde.

Das Gefäßbild bei Chondromatose von 2 Patienten war in einem Fall ohne jeglichen Befund, während es im zweiten Fall zu einer Verdrängung der A. femoralis im Bereich des Hüftgelenkes kam.

Als arteriographische Besonderheit bei Melorheostose am Unterschenkel zeigte sich, daß aus der A. tibialis anterior horizontal, stark hypertrophe Ernährungsarterien zur vorderen Schienbeinkante verliefen. Dies ergab ein Bild wie ein senkrecht gestellter Heurechen. Ansonsten war das arterielle Gefäßbild unauffällig.

1 Junge mit Morbus Ollier der Kniekehle zeigte außer einer suprakondillären Verdrängung der A. femoralis keinen pathologisch-arteriographischen Befund.

4.3.1.8.6. Fettgewebsnekrose, Lymphcyste:

1 Patientin mit alter, organisierter und verkalkter Fettgewebsnekrose, wahrscheinlich nach Spritzenabszess, war arteriographisch unauffällig. 1 Patientin mit Weichteilprellung und Muskelruptur sowie Lymphcystenbildung am Oberschenkel bot arteriographisch keine Abnormitäten.

4.3.1.8.7. Weichteiltumor:

1 Kind mit unklarem Oberschenkelweichteiltumor, der histologisch als nicht pathologisch eingestuft wurde, aber ohne nähere Diagnose blieb, zeigte im Arteriogramm Kaliberschwankungen, eine geringe Anzahl von sogenannten Eisendrahtarteriolen sowie einen Spasmus der A. femoralis. Eine

vorzeitige Venenfüllung und eine Tumoranfärbung oder Kontrastmittelsümpfe fanden sich nicht.

4.3.1.8.8. Aggressive Fibrositis:

Diese extrem seltene Geschwulst war bei 1 neunjährigen Buben in die Kniekehle lokalisiert. Das arteriographische Bild zeigte neben einer deutlich peritumoralen Hypervaskularisation eine extrem starke Verlagerung der A. poplitea. Die Tumorbegrenzung imponierte arteriographisch als sehr scharf, Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße und die Neubildung pathologischer Gefäße fehlten, dagegen zeigten sich vereinzelt Kontrastmittelsümpfe. Aus dem Tumorbereich füllten sich in der spärarteriellen Phase die Venen vorzeitig. Eine Anfärbung der Geschwulst war nicht vorhanden. Der Tumor ließ kaum Gefäße erkennen.

4.3.1.8.9. Myositis ossificans:

Bei 3 Fällen von histologisch gesicherter Myositis ossificans am Oberschenkel ergab die Arteriographie einen normalen Gefäßbefund.

4.3.1.8.10. Muskelhernie:

In einem Fall von ventraler Muskelhernie am rechten Unterschenkel sahen wir ein physiologisches Arteriogramm.

4.3.1.8.11. Echinococcuscyste:

Bei 1 Patienten mit unklarem Tumor im Bereich der Darmbeinschaukel, der sich röntgenologisch als Rundschatten darstellte, sahen wir im arteriographischen Bild eine Verdrängung sämtlicher Gefäße im Bereich des Rundschattens. Es entstand der Eindruck einer prall gefüllten Cyste ohne Vaskularisierung. Durch serologische Untersuchung wurde dieser Tumor dann als Echinococcuscyste erkannt.

4.3.1.8.12. Osteoradionekrose:

4 ältere Patientinnen, die wegen gynäkologischem Malignoms eine Radiumbestrahlung des Unterleibs erhalten hatten, kamen mit zunehmenden Beschwerden in der Hüfte sowie Druckempfindlichkeit im Bereich des Sitzbeines zur Aufnahme. Die Probeexzision mit histologischer Untersuchung ergab endangitische und thrombangitische Prozesse im Sinne einer Osteoradionekrose.

Im arteriographischen Bild sahen wir kleine Gefäßneubildungen und "blood pools" sowie Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße. Zusätzliche arteriographisch-pathologische Merkmale fanden sich nicht, außerdem waren die Vorhandenen relativ zart und nur vereinzelt ausgebildet. In 2 Fällen fanden sich außerdem eine Verlegung des R. profundus der A. circumflexa femoris im Verlauf des proximalen Drittels.

4.3.1.8.13. Morbus Paget:

Die vergleichende, arteriographische Untersuchung der rechten und der linken unteren Extremität ergab bei einem am linken, Hüftnah am Oberschenkel lokalisiertem Morbus Paget keine Besonderheiten.

2 Patienten mit sarkomatöser Entartung bei Morbus Paget boten im arteriographischen Bild alle Malignitätszeichen in geringerem und weniger deutlichem Maße als undifferenzierte Sarkome.

Peritumorale Hypervaskularisation fehlte in beiden Fällen, dagegen fand sich eine Verdrängung der großen Arterien. Die Tumorbegrenzung war arteriographisch scharf, Kaliberschwan-
kungen vorhandener Gefäße sowie die Neubildung patholo-
gischer Gefäße und Kontrastmittelsümpfe mit Riesenkapillaren
waren vereinzelt vorhanden. Eine vorzeitige Venenfüllung er-
folgte spätarteriell. Der Tumor färbte sich mäßig stark und
inhomogen an. Die Tumorgefäße waren mäßig zahlreich vorhanden.

4.3.1.8.14. Zehenriesenwuchs:

Bei 2 Fällen von partiellem Riesenwuchs, einmal der zweiten Zehe sowie einmal der dritten und fünften Zehe, konnten wir arteriographisch keine Besonderheiten sehen. In einem weite-
ren Fall von partiellem Riesenwuchs des ersten Strahles am
Fuß sahen wir dagegen eine deutliche Gefäßvermehrung sowie
arteriovenöse Shunts.

4.3.1.8.15. Renale Osteopathie:

1 ältere Patientin mit einer klinisch bekannten renalen Osteopathie und einer Fraktur der Tibia sowie einer Fraktur im proximalen Sprunggelenk bot arteriographisch eine ver-
minderte Durchflußgeschwindigkeit und eine Verlagerung der
A. tibialis posteria. Ansonsten war der Gefäßbefund unauf-
fällig.

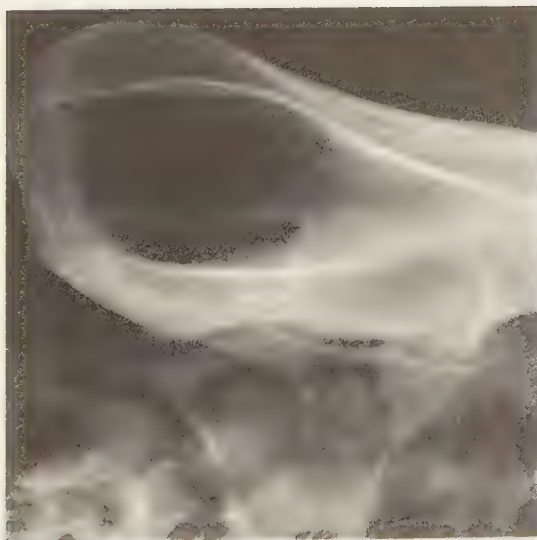


Foto 10 und 11:

Z.L. 23.12.24

Echinokokkuscyste in der linken Beckenschaukel.

Röntgenologisch fanden wir einen unklaren, cystischen Tumor in der linken Beckenschaukel, auch Schichtaufnahmen konnten nicht zur weiteren Diagnostik wesentlich beitragen.



Arteriographisch zeigt sich eine sphärische Cyste. Durch die fehlenden arteriographisch-pathologischen Symptome konnte die Malignität des Tumors ausgeschlossen werden.

Die Diagnose gelang durch serologische Untersuchungen.

4.3.2. Diskussion:

Die Grundlagen für die Arteriographie bei Tumoren allgemein und für bösartige Tumoren insbesondere legten Ribbert und Diebelt. Sie wiesen nach, daß maligne Geschwülste eigene Gefäßbildungen zeigen, die erheblich von den normalen Gefäßen abweichen. Erste arteriographische Untersuchungen am Lebenden erfolgten von Dos Santos und wurden weiter ausgebaut von Pereira Caldos. Weitere Untersuchungen erfolgten in großer Anzahl, sodaß aufgrund ihrer Erfahrung der Wert der Angiographie für die Erkennung bösartiger Tumoren kaum noch bestritten wird.

Arteriographisch-pathologische Merkmale sind die Hypertrophie bereits vorhandener Gefäße, die Neubildung von Gefäßen, deren Struktur und Verlauf abnorm ist, das Auftreten von "blood pools", Gefäßlakunen, die als endotumorale Gefäßseen imponieren sowie eine vorzeitige Venenfüllung durch arteriovenöse Kurzschlüsse im Bereich des Tumors. Dabei ist immer darauf zu achten, daß nie das einzelne Merkmal die Malignität des Tumors bestimmt, sondern nur das Vorhandensein aller oder mehrerer Kriterien (7, 19, 23, 25, 28, 31, 37, 38).

Alle von uns untersuchten bösartigen Geschwülste der Extremitäten, bis auf Liposarkome und 2 Karzinometastasen, wiesen arteriographisch-pathologische Merkmale auf. Aufgrund der abnormen Gefäßstrukturen war es uns meistens möglich, Tumoren als maligne zu charakterisieren und von benignen Neubildungen oder entzündlichen Läsionen der Extremitäten abzugrenzen (5, 7, 23, 25, 37, 38).

Im einzelnen zeigen nun die primären Extremitätentumoren eine qualitativ und quantitativ recht unterschiedliche Ausprägung der arteriographisch-pathologischen Merkmale.

So fanden wir bei Chondrosarkomen zusätzlich immer eine peritumorale Hypervaskularisation, wohingegen die Kontrastmitteldiffusion in den Tumorbereich nur geringfügig war. "Blood pools" und neugebildete, endotumorale Gefäße zeigten sich nur vereinzelt. Damit ist die Ausprägung der arteriographisch-pathologischen Merkmale bei Chondrosarkomen geringer als bei Osteosarkomen und Fibrosarkomen sowie bei Riesenzellsarkomen.

Osteo-, Fibro- bzw. Riesenzellsarkome unterscheiden sich qualitativ in ihrem arteriographischen Bild nur wenig, wenngleich bei Fibrosarkomen und Riesenzellsarkomen quantitativ weniger pathologisch-arteriographische Merkmale in Erscheinung treten. Es fällt auf, daß bei Fibrosarkomen eine vorzeitige Venenfüllung fehlen kann. Insgesamt ist eine Artdiagnose aufgrund der Arteriographie zwischen Osteosarkomen, Fibrosarkomen, Riesenzellsarkomen und Chondrosarkomen nicht möglich (7, 19, 25, 28).

Bösartige Geschwülste des retikulo-histiozytären Systems erscheinen dagegen arteriographisch als wenig maligne. Eine Artdiagnose zu treffen erscheint uns unmöglich (7). Es fehlen zwar bei Ewing-Sarkom und Retikulosarkom nie die gesamten arteriographisch-pathologischen Merkmale, aber sie sind so gering und so wenig zahlreich ausgebildet, daß der arteriographische Malignitätsgrad deutlich unter dem der anderen Sarkome liegt (7, 25, 28).

Die klinische Diagnose bei Angiosarkomen macht große Schwierigkeiten (7). Dagegen zeigt das Angiosarkom im arteriographischen Bild alle Malignitätsmerkmale. Auffällig ist, daß diffundiertes Kontrastmittel sehr lange Zeit in den Tumormassen verweilt. Zusätzlich finden wir beim Angiosarkom eine äußerst inhomogene Verteilung der neugebildeten Gefäße, wie wir es ansonsten kaum sehen.

Eine besondere Stellung unter den bösartigen Neubildungen nehmen arteriographisch die Liposarkome ein. Außergewöhnlich ist, daß sie im Arteriogramm als benigne, verdrängend wachsende Tumoren erscheinen. Es finden sich in den Tumormassen keinerlei Anzeichen von arteriographisch-pathologischen Merkmalen. Es ist damit das einzige Sarkom, das arteriographisch bei unseren Untersuchungen nicht als bösartig identifiziert werden konnte. Ähnliches über Weichteilsarkome berichten *M a u r e r* und *R o h r* bei anderen Weichteiltumoren, die erst nach Rezidivierung arteriographisch-pathologische Merkmale entwickelten.

Die ausgeprägtesten und deutlichsten arteriographisch-pathologischen Merkmale fanden sich bei wenig differenzierten Sarkomen. Sie boten prinzipiell dasselbe arteriographische Bild wie Osteosarkome, nur deutlicher und ausgeprägter in den abnormen Gefäßmerkmalen. Trotzdem ist eine Abgrenzung gegen Osteosarkome im Arteriogramm nicht möglich.

Infiltrativ wachsende Synoviome und Neurinome sowie das Kankroid einer Hautfistel bei chronischer Osteomyelitis zeigten bei unseren Untersuchungen bereits alle arteriographisch-pathologischen Merkmale, wenn auch in geringem Ausmaß, obwohl histologisch diese Tumoren noch nicht als bösartig eingestuft waren.

Auch bei sarkomatöser Entartung eines Morbus Paget finden sich alle arteriographisch-pathologischen Merkmale (7, 25).

Der seltene Fall einer semimaligen Geschwulst, eine aggressive Fibrositis, zeigte auch arteriographisch eine Stellung zwischen benignen und malignen Tumoren. Es fand sich zwar eine peritumorale Hypervaskularisation sowie vereinzelte Kontrastmittelsümpfe und eine spätarterielle Venenfüllung, doch fehlten Kaliberunregelmäßigkeiten vorhandener Gefäße und die Neubildung pathologischer Gefäße.

Die von uns arteriographisch untersuchten Extremitätenmalignome zeigten immer obligatorische arteriographisch-pathologische Merkmale, Ausnahmen davon machten Liposarkome und 2 entdifferenzierte Karzinometastasen, die unauffällige Gefäßbilder lieferten. Ebenso fanden sich für noch benigne Tumoren, die aber bereits maligne zu entarten drohten, ein Teil der arteriographisch-pathologischen Merkmale.

Bei geschwulstigen Veränderungen der Extremitäten steht klinisch die Frage nach der biologischen Dignität des Tumors im Vordergrund, da sie die Therapie entscheidend beeinflusst. In zweiter Linie erst folgt die Frage nach Art der Geschwulst und deren Ausmaß. Da röntgenologisch eine Unterscheidung in benigne oder maligne Tumoren oft nicht zu treffen ist, bietet sich für die Diagnose die Arteriographie an. Zurückgehend auf Ribbert und Dibbelt besteht zwischen der Bösartigkeit von Tumoren und deren Gefäßarchitektonik ein enger Zusammenhang. So darf man annehmen, daß je weniger bösartig ein Tumor ist, desto harmonischer sein Gefäßaufbau und destoweniger sich das Gefäßbild vom Normalen unterscheidet (10, 28, 33, 36, 37).

Daraus ist erklärlich, daß das arteriographische Bild bei den meisten benignen Tumoren der Extremitäten eine normale Gefäßdarstellung erbringt. Nur bei entsprechendem Wachstum der Geschwulst in der Nähe größerer Arterien kann sich eine Verdrängung derselben zeigen. Eine isolierte inhomogene, mäßige Anfärbung benigner Tumoren kann nicht als pathologisches Merkmal gewertet werden (28).

Einige Besonderheiten benigner Tumoren sollten aber dennoch Erwähnung finden. So fanden wir bei Osteoid-Osteomen nicht, die im Nidus von Hipp und Mucchi, Goidanich, Zanolli beschriebene vermehrte Vaskularisation und Kontrastmittelanreicherung. Die von Mucchi, Goidanich und Zanolli gefundene Manschette geringer Schattendichte um das Fibroma non ossificans konnten wir leider nicht bestätigen (7). Dagegen fanden wir im Arteriogramm aneurysmatischer Knochenzysten ebenfalls eine mäßige, inhomogene Anfärbung infolge Hypertrophie von Arteriolen und kleiner peritumoraler Gefäße (7, 25). Eine Gefäßvermehrung im Bereich fibröser Dysplasie des Skelettes konnten wir bei allen von uns untersuchten Patienten im Gegensatz zu Mucchi, Zanolli und Goidanich nicht feststellen.

Gemäß ihres histologischen Aufbaus zeigen Hämangiome spezielle Charakteristika, die sie von den anderen benignen Tumoren unterscheidet. Es findet sich immer eine deutliche Gefäßvermehrung mit Riesenkapillaren, großen Gefäßaussackungen

und Blutseen. Im Gegensatz zu malignen Tumoren fehlen aber die Kontrastmitteldiffusionen in die Tumormassen und die neu-gebildeten pathologischen Gefäße (7, 25, 38).

Eine besondere Stellung bei der arteriographischen Diagnostik der Tumoren nehmen die Riesenzelltumoren ein. Im Arteriogramm lassen sie immer eine hypertrophe zuführende Arterie erkennen. Eine inhomogene Anfärbung des Tumors ist möglich (7, 25). Bei maligner Entartung von Riesenzelltumoren treten zu diesem Bild immer mehr pathologische Merkmale, wie deutliches endotumorales Arteriolenetz, neugebildete pathologische Gefäße, Blutseen und vorzeitige Venenfüllung. Es sollte somit möglich sein, aus dem arteriographischen Befund auf die biologische Dignität des Tumors rückzuschließen. Die Diskrepanz zwischen histologischer und angiographischer Diagnose scheint meistens auf unzutreffender pathologischer Klassifizierung zu beruhen (25). Von P o p p e wird dies bestritten, dagegen deutete sich bei unseren Untersuchungen an, daß durch die Arteriographie eine Einordnung der Riesenzelltumoren nach Malignitätsgraden möglich ist. Anders sind 2 Arteriogramme nicht zu deuten, die mäßiggradig ausgebildete, arteriographisch-pathologische Merkmale zeigen, histologisch als benigne eingestuft werden und nach 1 Jahr bei der histologischen Untersuchung eines Rezidivs als drohend maligne bezeichnet werden.

Der Vergleich der arteriographischen Bilder bei verschiedenen benignen Tumoren zeigt uns, daß es im Allgemeinen mit Ausnahme von Angiomen nicht möglich ist, auf die Art des Tumors zu schließen (7, 23, 28, 31). Dagegen sollte es uns möglich sein, benigne Tumoren von malignen aufgrund der Arteriographie zu trennen, oder eine drohende Entartung benigner Tumoren frühzeitig zu erkennen.

Die Arteriographie bei Geschwulstmetastasen an den Extremitäten zeigen gemäß dem Primärtumor verschiedene Bilder (7, 25). Ganz selten fehlen die arteriographisch-pathologischen Merkmale, doch zeigen sich Abstufungen in der Qualität und Quantität, insbesondere im Vaskularisationsgrad.

So bieten die arteriographischen Bilder von Knochenmetastasen von Hypernephromen, Prostatakarcinomen und Uteruskarcinomen nur Unterschiede im Gefäßreichtum und in der Anfärbung (7, 25). Metastasen von Mammakarcinomen dagegen erscheinen arteriographisch als wenig maligne, was auch H i p p und M u c c h i et al. aufzeigten. Ebenso uncharakteristische und wenig maligne Bilder ergeben die Metastasen von Bronchial-, Rektumkarzinomen und entdifferenzierten Karzinommetastasen, die sich infolge fehlender arteriographisch-pathologischer Merkmale sogar der arteriographischen Dignitätsdiagnostik entziehen können.

Trotz der unterschiedlichen Bilder war uns aber niemals ein

Rückschluß auf die Art des Primärtumors möglich. Es ist sogar unmöglich gewesen, aufgrund des Arteriogramms eine Unterscheidung zwischen Primär- und Sekundärgeschwulst zu treffen (7, 25). Dagegen gelang durch die Arteriographie in 19 von 21 Fällen die Identifizierung der Malignität der Geschwulstmetastasen.

Bei tumorähnlichen Veränderungen sind aufgrund der fehlenden Gefäßabweichungen, sieht man von Gefäßverdrängungen ab, normale arteriographische Bilder zu erwarten. So konnten wir für cystische Erkrankungen, wie juvenile Cysten, fibröse Dysplasie, oder für Myositis ossificans, Morbus Paget, Exostosen, Ganglien u. ä. zeigen, daß diese röntgenologischen Tumoren arteriographisch keine Malignitätszeichen enthielten, was später histologisch bestätigt wurde.

Ein Arteriogramm sollte nochmals erwähnt werden. Ein röntgenologischer Rundschatten in der Darmbeinschaufel ergab arteriographisch eine Verdrängung sämtlicher Gefäße wie bei einer sphärischen Cyste. Arteriographisch-pathologische Merkmale zeigten sich nicht, eine entzündliche oder maligne Läsion konnte ausgeschlossen werden. Serologisch wurde der Rundschatten als Echinococcuscyste verifiziert.

Die arteriographische Untersuchung dient bei tumorähnlichen Veränderungen vor allem zum Ausschluß der Malignität, bei geeigneten Fällen auch zur Lokalisation und zur Bestimmung des Ausmaßes der Läsion.

Bei Würdigung aller arteriographisch-pathologischen Merkmale ist die Differenzierungsmöglichkeit nach der biologischen Dignität in 98 % der Fälle gegeben (5, 7, 23, 25, 28, 36, 37, 38, 40). Schwierigkeiten können sich bei der Beurteilung dann ergeben, wenn maligne Tumoren gefäßarm sind (31).

In unserem Untersuchungsgut ergaben sich solche Schwierigkeiten nur bei Liposarkomen und bei 2 entdifferenzierten Karzinommetastasen, alle anderen Malignome waren immer so gefäßreich, daß sich arteriographisch-pathologische Merkmale zeigten. Damit konnten 188 von 192 Tumoren arteriographisch nach ihrer biologischen Dignität richtig differenziert werden.

Hinsichtlich der Beurteilung der biologischen Dignität scheinen die riesenzellhaltigen Tumoren eine Sonderstellung einzu-

nehmen. Nach Ansicht von M u c c h i et al. ist die Arteriographie hier am besten geeignet, den Malignitätsgrad festzulegen. Auch unsere Untersuchungen deuten an, daß das arteriographische Bild mit dem Malignitätsgrad korreliert (7).

Nach Untersuchungen von M a u r e r und M i t a r - b e i t e r können sich bei der arteriographischen Differentialdiagnose zwischen Sarkomen und chronischer Osteomyelitis erhebliche Schwierigkeiten ergeben, ja sogar eine Unterscheidung unmöglich sein. In den von uns untersuchten Fällen von chronischer Osteomyelitis konnten wir arteriographisch-pathologische Merkmale, wie "blood pools", neugebildete Gefäße und vorzeitige Venenfüllung nicht sehen, sodaß damit eine Unterscheidung zu bösartigen Tumoren in jedem Fall möglich war (5, 7, 25, 40).

Der Ausschluß eines Ewing Sarkoms bei der Osteomyelitis von Jugendlichen war zum Teil zwar schwierig, konnte aber aufgrund der arteriographisch-pathologischen Merkmale des Ewing Sarkoms doch getroffen werden (7, 25). Wir sind zwar mit P o p p e der Meinung, daß die Unterscheidung Ewing Sarkom und Osteomyelitis schwierig ist, können aber seinen Pessimismus in der arteriographischen Diagnosestellung nicht teilen.

Eine Artdiagnose aufgrund des arteriographischen Bildes war uns weder bei benignen noch bei malignen Tumoren möglich (5, 12, 19, 28, 31). Die beispielhafte Arbeit von M u c c h i , G o i d a n i c h und Z a n o l i zeigt zwar Eigenheiten der einzelnen Tumorarten in typischer Weise auf, doch sind im allgemeinen die arteriographischen Bilder der einzelnen Geschwülste nicht immer so typisch. Auch die Artdiagnose bei Karzinometastasen stellen zu wollen ist uns unmöglich. Wenngleich sich auch bei den verschiedenen Primärtumoren die Metastasen etwas variiert darstellen, so ist zum Teil nicht einmal die Diagnose zwischen primären und sekundären Tumoren möglich. Allerdings war es aufgrund der Arteriographie in 90 % der Fälle möglich, Karzinometastasen als Malignome zu identifizieren (7, 25). Insgesamt konnten wir 98 % der untersuchten Tumoren arteriographisch ihrer biologischen Dignität gemäß erkennen.

4.4. Erkrankungen des Hüftgelenkes:

Wir untersuchten bei 116 Patienten mit Hüftluxationen, Epiphysengleiten, Schenkelhalsfrakturen und deren Folgezustände das arterielle Gefäßbild der erkrankten Hüftgelenke, um Aufschluß über die arterielle Durchblutung gewinnen zu können und um daraus Vorhersagen für den weiteren Krankheitsverlauf und für die Therapie treffen zu können.

4.4.1. Ergebnisse:

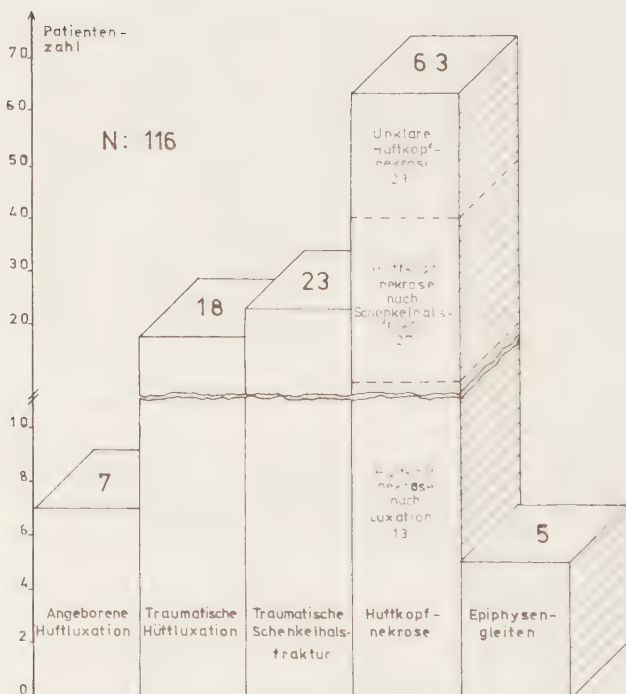


Abb.8: Einzeldiagnose mit Patientenzahl
bei Hüftgelenkerkrankungen

4.4.1.1. Angeborene Hüftgelenksluxation:

Wegen Beschwerden im Hüftgelenk kamen 5 jugendliche, 1 etwa 50-jährige Patientin und 1 gleichaltriger Mann zur stationären Aufnahme. Klinisch fanden sich angeborene und nicht behandelte Hüftgelenksluxationen II. und III. Grades.

Die arteriographische Untersuchung ergab, daß der R. profundus der A. circumflexa femoris immer enorm gedehnt und gestreckt war. Bei 2 Patientinnen mit Luxation III. Grades glauben wir, aufgrund des arteriographischen Bildes eine zusätzliche Verdrehung des R. profundus in seiner Längsachse annehmen zu müssen, wobei er sich nur dünn darstellte. In allen Fällen aber ließ sich im Arteriogramm der R. profundus bis zur Aufzweigung in die Rr. nutritii capitis verfolgen.

4.4.1.2. Traumatische Hüftluxation:

Bei unmittelbar nach traumatischen Hüftgelenksluxationen angefertigten Arteriogrammen fanden wir bei 9 Patienten einen intakten R. profundus mit unversehrten Rr. nutritii capitis. Der Heilungsverlauf war bei 7 Patienten komplikationslos. In einem Fall wurde wegen einer Pfannenzerstörung eine Arthrodese durchgeführt, während es einmal nach 2 Jahren zu einer Hüftkopfnekrose kam.

Der R. profundus stellte sich in 4 Arteriogrammen ohne die Rr. nutritii capitis dar. Im weiteren Krankheitsverlauf kam es dann einmal zu einer Hüftkopfnekrose, einmal erfolgte eine Hüftarthrodese. Bei 2 Patienten ist kein weiterer Krankheitsverlauf bekannt.

Nur dünn bzw. mit einem Abbruch nach Abgang sahen wir den R. profundus in 5 Fällen von traumatischer Hüftgelenksluxation. Bei 3 Patienten wurde eine Hüftarthrodese durchgeführt, über 2 Patienten ist kein Nachuntersuchungsbericht vorhanden.

4.4.1.3. Traumatische Schenkelhalsfraktur:

In 11 Arteriogrammen nach traumatischer Schenkelhalsfraktur stellte sich der R. profundus bis zur Aufteilung klar und deutlich dar. Bei 3 Patienten, 2 mediale und 1 eingestauchte Schenkelhalsfraktur, war der Krankheitsverlauf komplikationslos. 1 laterale Schenkelhalsfraktur führte 1 Jahr nach dem Unfall zur Hüftkopfnekrose. In 7 Fällen konnte keine Nachuntersuchung erfolgen.

Eine Verlegung des R. profundus vor seiner Aufteilung in die Rr. nutritii capitis beobachteten wir bei 5 Patienten mit traumatischer Schenkelhalsfraktur. 1 Patient mit einer medialen Fraktur erhielt sofort eine Endoprothese. Im Falle einer medialen und einer lateralen Fraktur kam es im weiteren Verlauf zur Hüftkopfnekrose. Über 2 Patienten ist nach ihrer stationären Entlassung nichts mehr bekannt.

In 7 Arteriogrammen nach traumatischer Schenkelhalsfraktur fanden wir, daß der R. profundus nach seiner Abzweigung abgebrochen war (3 Fälle), oder sich nur bis zum mittleren

Drittel darstellte (4 Fälle). Über 4 Patienten liegen uns keine Nachuntersuchungsberichte vor. Bei 2 Patienten mit lateraler Fraktur wurde nach 3 bzw. 6 Jahren wegen Hüftkopfnekrose eine Endoprothese eingesetzt. Ebenfalls zur Hüftkopfnekrose kam es bei 1 Patienten mit medialer Fraktur.

4.4.1.4. Hüftkopfnekrose:

Bei klinisch und röntgenologisch manifesten Hüftkopfnekrosen führten wir 63 Arteriographien durch, um die arteriellen Durchblutungsverhältnisse an den nekrotischen Hüftköpfen zu prüfen.

4.4.1.4.1. Hüftkopfnekrose nach Hüftluxation:

So zeigte sich bei 13 Patienten mit einer Hüftkopfnekrose nach traumatischer Hüftluxation, daß in 4 Fällen der R. profundus der A. circumflexa femoris sich nicht darstellte und sich in 8 Arteriogrammen maximal bis zum mittleren Drittel seines Verlaufes mit Kontrastmittel füllte. Nur bei 1 Patienten konnten wir den R. profundus bis zu seiner Aufteilung in die Rr. nutritii capitis verfolgen.

4.4.1.4.2. Hüftkopfnekrose nach Schenkelhalsfraktur:

Bei Hüftkopfnekrosen nach Schenkelhalsfrakturen nahmen wir bei 27 Patienten den arteriellen Hüftgefäßstatus auf. In 7 Fällen stellte sich der R. profundus nicht dar, während er sich bei 11 Patienten bis zum mittleren Drittel seines Verlaufes verfolgen ließ. 7 Arteriogramme zeigten einen dünnen R. profundus oder seinen Abbruch vor seiner Aufteilung. Allein 2 Patienten boten trotz Hüftkopfnekrose ein normales Hüftgefäßangiogramm.

4.4.1.4.3. Hüftkopfnekrose unklarer Genese:

Recht unterschiedliche arteriographische Befunde beobachteten wir bei 23 Patienten mit Hüftkopfnekrosen nicht eruierbarer Genese. In 3 Fällen zeigte sich der R. profundus für das Kontrastmittel voll durchgängig, in 8 Arteriogrammen ließ er sich bis zur Aufteilungsstelle verfolgen, während er bei 8 Patienten im mittleren Drittel seines Verlaufes abbrach. Bei 2 Patienten war er kurz nach seinem Abgang aus der A. circumflexa femoris verschlossen und in 2 weiteren Fällen kam er nicht zur Darstellung.

4.4.1.5. Epiphysengleiten:

Das Hüftkopfgefäßsystem zeigte bei 5 Patienten mit Epiphysengleiten im Hüftgelenk in 4 Arteriogrammen am R. profundus keine pathologischen Veränderungen, wengleich sich die Rr. nutritii capitis nicht darstellte. Bei 1 Patienten fehlte die Darstellung des R. profundus.

Foto 12 (links):
R.E. 22.2.49

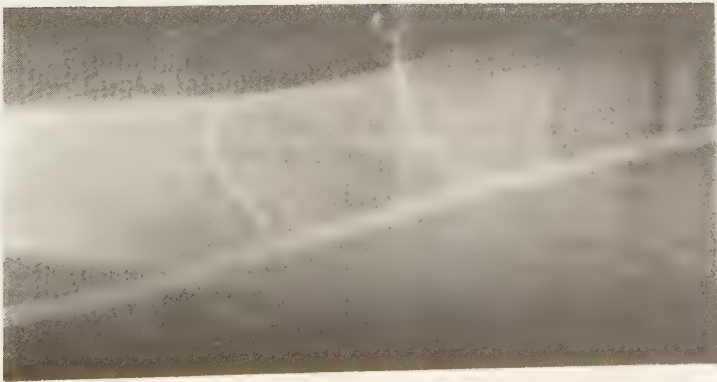
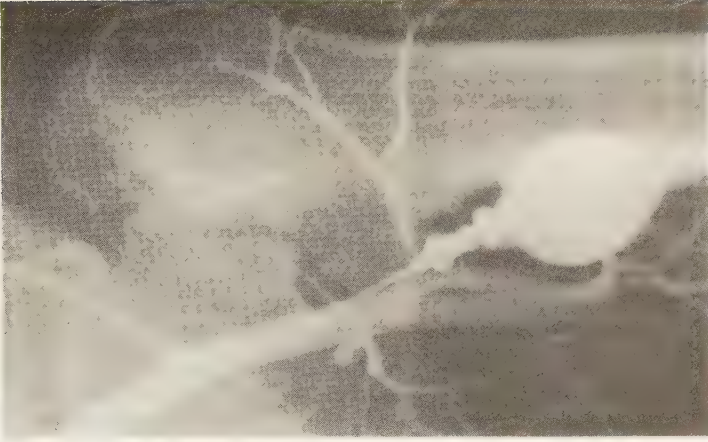
Unreifes Chondrosarkom
am Oberschenkel.

Im Tumorbereich sind
sämtliche arteriographisch-
pathologische Symptome in-
folge der Gefäßarmut der
Geschwulst nur vereinzelt
vorhanden.

Foto 13 (rechts):
L.B. 4.12.23

Laterale Schenkelhals-
fraktur links nach Trauma.

Das Arteriogramm zeigt
einen Abbruch des R. pro-
fundus im mittleren Ver-
laufsrittel. Klinisch kam
es nach 3 Jahren zur Hüft-
kopfnekrose, anschließend
wurde eine Endoprothese
eingesetzt.



4.4.2. Diskussion:

Die Folgen einer traumatischen Hüftluxation oder Schenkelhalsfraktur ist nicht selten die Nekrose des Hüftkopfes. Röntgenologisch ist es nun schwer, wenn nicht sogar unmöglich, bei einer Fraktur des Schenkelhalses oder einer traumatischen Hüftluxation eine Prognose für den weiteren Verlauf der Erkrankung aufzustellen, da sich nur der Augenblickszustand zeigt. Nimmt man aber an, daß die Nekrose des Hüftkopfes auf Ernährungsstörungen infolge gestörter arterieller Durchblutung basiert (9, 21), kann man folgern, daß die Gefäßdarstellung des Hüftkopfes Ausdruck über den Grad der zu erwartenden Hüftkopfschädigung gibt. Die Grundlagen legten neben anderen H i p p (1962) und M ü b b i c h l e r (1970). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen; der Hüftkopf wird zum größten Teil vom R. profundus, der aus der A. circumflexa femoris medialis entspringt, versorgt. An seiner Endstelle verzweigt er sich in die Rr. nutritii capitis. Unterhalb des Abganges des R. posterior gibt die A. circumflexa femoris einen zweiten Ast zur Hüftkopfversorgung ab, den R. inferior. Zusätzlich wird zu einem geringen Teil der Hüftkopf durch eine Arterie im Ligamentum teres versorgt. Weitere Untersuchungen ergaben dann, daß der R. profundus mit der Rr. nutritii capitis den Hauptteil des Hüftkopfes versorgt (9).

Man muß deshalb annehmen, daß es zu einer Störung der Ernährung des Hüftkopfes und einer nachfolgenden partiellen oder totalen Nekrose kommt, wenn der R. profundus der A. circumflexa femoris infolge eines Traumas geschädigt wird. Nach H i p p ist die dislozierte, mediale Varusfraktur des Schenkelhalses für eine Hüftkopfnekrose besonders anfällig, da neben dem Verschluß des R. profundus auch die Rr. nutritii capitis teilweise oder vollkommen unterbrochen werden können.

Infolge der doch recht groben arteriographischen Untersuchungstechnik war es uns aber in den meisten Fällen nicht möglich, die Rr. nutritii capitis auch beim Gesunden darzustellen, sodaß wir mit M a u r e r und Mitarbeiter der Meinung sind, daß man nur den Verschluß des R. profundus beurteilen sollte.

Bei unseren Untersuchungen an Patienten mit röntgenologisch manifester Hüftkopfnekrose fanden wir, daß bei Patienten nach traumatischer Hüftluxation in 12 von 13 Fällen der R. profundus bereits in seinem unteren Verlauf oder bereits nach seinem Abgang aus der A. circumflexa femoris medialis verschlossen ist.

Dieselben Ergebnisse erhielten wir bei manifesten Hüftkopfnekrosen nach Schenkelhalsfrakturen, wobei wir bei 25 Patienten den R. profundus nicht bis zu seiner Aufteilung in die Rr. nutritii verfolgen konnten. Allerdings sahen wir in

2 Fällen, daß der R. profundus sich normal darstellte, wenn- gleich wir die Rr. nutritii capitis nicht sehen konnten.

Unterschiedlich gestalteten sich die Ergebnisse bei idiopathischen Hüftkopfnekrosen. Während wir bei 11 der Pa- tienten den R. profundus im Arteriogramm bis zu seiner Auf- zweigung in die Rr. nutritii capitis verfolgen konnten, so war er in den übrigen 12 Fällen nur maximal bis zum ersten Drittel seines Verlaufes zu erkennen.

Die prognostische Beurteilung mit Hilfe von Arteriographien bei traumatischen Schenkelhalsfrakturen gestaltet sich recht schwierig. Das zeigt sich daran, daß bei unseren Untersu- chungen 1 Patient trotz guter Darstellung des R. profundus im Arteriogramm nach 2 Jahren eine Hüftkopfnekrose nach lateraler Schenkelhalsfraktur bekam. Etwas leichter gestal- tet sich die Beurteilung dann, wenn der R. profundus im Arteriogramm bereits nach den ersten zwei Dritteln seines Verlaufes verlegt ist. Man kann dann nämlich erwarten, daß eine Hüftkopfnekrose eintritt (9, 21). So sahen wir bei den von uns nachuntersuchten Patienten mit diesem Gefäßbefund nach 1 bis 5 Jahren immer eine Hüftkopfnekrose.

Prognostisch kann man also annehmen, daß Patienten, bei denen der R. profundus nach einer Schenkelhalsfraktur sich im Arteriogramm nicht oder nur unvollständig darstellt, immer eine Hüftkopfnekrose zu erwarten haben. Allerdings kann daraus nicht umgekehrt gefolgert werden, daß die Darstellung des R. profundus immer eine komplikationslose Heilung be- deutet, da ja auch die Rr. nutritii capitis irreversibel geschädigt sein können (9).

Ähnlich gestalten sich die Verhältnisse bei traumatischen Hüftluxationen. Dabei ist aber je nach Schwere der Luxation und je nach Verdrehung weniger eine Schädigung der Rr. nutritii capitis zu erwarten, sondern mehr eine Schädigung des R. profundus oder der A. circumflexa femoris medialis. So dürfen wir erwarten, wenn im Arteriogramm bereits die A. circumflexa oder der R. profundus geschädigt ist, daß es zu einer Hüft- kopfnekrose kommt. Wir sahen aber auch einen Fall bei dem es trotz exakter Darstellung des R. profundus und der Rr. nutritii capitis dennoch zu einer Hüftkopfnekrose kam.

Angeborene Hüftluxationen geben, gemäß dem Abrutschen des Hüftkopfes nach proximal, ein spezifisches Gefäßbild. Es kommt zu einer extremen Streckung des R. profundus und je nach Stellung des Hüftkopfes auch zu einer Verdrehung. Bei den von uns untersuchten Probanden zeigte sich, daß der R. profundus immer durchgängig war, wenn er sich auch teil- weise nur sehr dünn darstellte. Unsere Beobachtungen zeigten damit dasselbe Ergebnis wie die von H i p p .

Das Hüftkopfgefäßsystem bei Epiphysengleiten zeigte bei 5 Patienten keine groben Veränderungen. Wie H i p p , so

machten auch wir die Beobachtung, daß der R. profundus keine pathologischen Veränderungen aufweist, während wir im Gegensatz zu H i p p in keinem Fall die Rr. nutritii capitis darstellen konnten. In einem Fall von Epiphysengleiten zeigte sich allerdings im Arteriogramm kein R. profundus.

Nach Würdigung unserer Untersuchungsbefunde sind wir der Meinung, daß für die Beurteilung eines Falles der R. profundus der A. circumflexa femoris medialis das entscheidende Gefäß ist. Dabei stimmen wir mit M a u r e r und Mitarbeiter überein, daß nur die Verlegung des R. profundus zur Prognose verwendet werden sollte.

Durch die grobe Untersuchungsmethode ist es in den meisten Fällen nicht möglich, die Rr. nutritii capitis sicher zu beurteilen (21). Außerdem ist es nicht möglich, trotz idealer Darstellung des R. profundus, zum Teil sogar mit den Rr. nutritii capitis, immer eine sichere Prognose für den weiteren Krankheitsverlauf zu geben, da es in einem sehr geringen Teil zu Hüftkopfnekrosen kommen kann.

Mit größter Sicherheit ist aber mit einer partiellen oder totalen Nekrose des Hüftkopfes dann zu rechnen, wenn auf dem Arteriogramm eine Verlegung des R. profundus der A. circumflexa femoris medialis zu erkennen ist.

Neuerdings hat die prognostische Beurteilung von Krankheitsbildern, bei denen eine Hüftkopfnekrose droht, durch die Möglichkeit der prothetischen Versorgung des Hüftgelenkes an Bedeutung gewonnen. Durch eine signifikante Vorhersage einer drohenden Hüftkopfnekrose mit Hilfe der Arteriographie ließe sich durch die unmittelbar posttraumatische Einsetzung einer Totalendoprothese der Krankenhausaufenthalt der Patienten abkürzen, die später doch notwendige Operation umgehen und die Mortalität infolge wochenlanger Bettlägerigkeit senken.

5. ABSCHLIESSENDE DISKUSSION

Die Arteriographie als Methode der arteriellen Gefäßdarstellung am Lebenden ist heute in vielen Fachrichtungen der Medizin als Routineuntersuchung gebräuchlich. Auch in der Orthopädie hat sie sich ihren festen Platz erobert, wo sie vor allem bei Durchblutungsstörungen, Entzündungen, Erkrankungen des Hüftkopfes und bei Tumoren ihre Anwendung findet.

Durch das Arteriogramm gelingt die Bestätigung oder der Ausschluß einer Durchblutungsstörung im arteriellen Gefäßanteil. Darüberhinaus legt die Arteriographie die pathologisch veränderte Gefäßstelle exakt fest.

Mit Hilfe der Arteriographie lassen sich periphere, arterielle Durchblutungsstörungen in 3 Gruppen einteilen.

In der ersten Gruppe können wir Patienten zusammenfassen, die als morphologisches Substrat ihrer Gefäßerkrankung leichte Wandveränderungen im Sinne einer Lumeneinengung durch Sklerose um weniger als die Hälfte zeigen und einer konservativen Therapie zugänglich sind.

Eine zweite Gruppe setzte sich aus Patienten zusammen, die arteriographisch an Arterieneinengungen um mehr als die Hälfte bis hin zum vollständigen Verschuß leiden, aber mit einer extremitätenerhaltenden Therapie, wie Grenzstrangresektion oder Gefäßplastik, zu heilen oder zu bessern waren.

In die letzte Gruppe sind schließlich solche Patienten einzuordnen, die Gefäßverschlüsse mit so geringen Kollateralkreisläufen haben, daß nur noch die Amputation bleibt.

Die Hüftkopfarteriographie versetzt uns unmittelbar posttraumatisch in die Lage, bei entsprechenden Gefäßveränderungen Hüftkopfnekrosen vorauszusagen. Dadurch haben wir die Möglichkeit, diese Patienten sofort prothetisch zu versorgen und alle Vorteile der Frühmobilisation und der vollständigen Rehabilitation zu nutzen.

Über die Prognose bei anderen orthopädischen Erkrankungen sagt die Arteriographie wenig aus, insbesondere sind fokale Prozesse kaum zukunftsweisenden Aussagen zugänglich, sieht

man einmal von den Überlebenschancen bei der Erkennung maligner Neubildungen ab.

In der Diagnose fokaler Prozesse dient das Arteriogramm dagegen vor allem der Beurteilung der biologischen Dignität, wobei nur die Malignität im positiven Sinne festzulegen ist, während benigne Tumoren, tumorähnliche und entzündliche Erkrankungen arteriographisch im wesentlichen nur an den fehlenden arteriographisch-pathologischen Merkmalen zu erkennen sind.

Die Aufschlüsselung der 3 letztgenannten Läsionen allein aufgrund von Arteriogrammen ist schwierig und gelingt ohne Kenntnis der Anamnese und des klinischen Befundes selten.

In den meisten Fällen ist das Arteriogramm aber geeignet, Ausdehnung und Lokalisationsort exakt festzulegen.

Die Tumorarteriographie erlaubt gemäß der zu erkennenden biologischen Dignität die praeoperative Entscheidung über etwaige radiologische oder medikamentöse Vorbehandlung und die Festlegung der einzuschlagenden Operationstaktik sowie die Radikalität des Eingriffes.

Die akute und chronische Osteomyelitis ist arteriographisch zu unterscheiden, wobei die akute Osteomyelitis infolge ihrer klinischen Symptomatik meistens keiner arteriographischen Abklärung bedarf. Durch die unterschiedlichen Gefäßbilder läßt sich aber die Richtigkeit der radikalen, operativen Sanierung chronischer Herde und die Sinnlosigkeit alleiniger Antibiotikatherapie beweisen.

Die Grenzen der Arteriographie liegen einerseits in der subjektiven Bewertbarkeit der arteriographisch-pathologischen Symptomatik, die ja keine objektive mathematische Formel darstellt, sondern eine vom Betrachter abhängige Zustandsbeschreibung ist, und andererseits in der Anhäufung identischer, arteriographisch-pathologischer Merkmale bei unterschiedlichen Krankheitsbildern. Dies kann Anlaß zu Verwechslungen geben.

Die Tumoren sind arteriographisch größtenteils der biologischen Dignitätsdiagnose zugänglich, lassen aber keineswegs die Unterscheidung zwischen Sarkom oder Karzinometastase zu. Ebenso wenig ist die Aufteilung in die histologisch unterscheidbaren Arten durch das Arteriogramm möglich.

Ein besonderes Beispiel für die Grenzen der Arteriographie sind die Liposarkome, die als extrem gefäßarme Neoplasmen die Fehldiagnose eines benignen Tumors infolge fehlender

arteriographisch-pathologischer Merkmale nicht vermeiden lassen.

Entzündliche Prozesse können wir dagegen in der Regel von Malignomen abtrennen, die Abgrenzung zu benignen Neubildungen kann größtenteils nur durch klinische Parameter erfolgen.

Bei der Hüftkopfgefäßdarstellung, aber nicht nur hier, ist die Methode bereits durch die kleinen Lumina der Gefäße und damit auch durch das Filmmaterial und die Kontrastmitteleigenschaften limitiert.

Im Vergleich mit anderen gebräuchlichen Untersuchungsmethoden, z. B. Hauttemperaturmessung und Oszillometrie, bietet die Extremitätenarteriographie den Vorteil der direkten Sichtbarmachung des Gefäßsystems. Darüberhinaus zeigen diese anderen Methoden solche physiologische Schwankungsbreiten, daß sie nur zur groben Orientierung herangezogen werden können.

Szintigraphie und Thermographie sind dagegen neuentwickelte Verfahren, die eventuell die bei der Arteriographie auftretenden diagnostischen Lücken schließen könnten, allerdings ist nur die Arteriographie in der Lage, Gefäßveränderungen am Lebenden direkt sichtbar zu machen.

Mit einem Nachteil ist die Arteriographie behaftet, manche Patienten reagieren auf die Kontrastmittelinjektion mit anaphylaktoiden oder anaphylaktischen Reaktionen. Weitere Komplikationen sind paravasale oder intimale Injektionen. P e n d e r g r a s s beschreibt bei 866.800 Untersuchungen in 0,004 % Todesfälle (1942). S t a p l e et al. teilt bei 1.500 Arteriographien als Komplikationen 10 intimale und 5 paravasale Injektionen mit. H i p p berichtet bei 300 Arteriogrammen über keinerlei Komplikationen.

Zur Vermeidung von Kontrastmittelzwischenfällen hat sich die Befragung auf eine allergische Diathese bewährt; ist eine solche bekannt, darf die Arteriographie nur bei vitaler Indikation und unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden.

Bei eingetretenem Zwischenfall ist nach allgemeiner Ansicht die hochdosierte Kortikosteroidinjektion sowie die Plasmaexpanderinfusion und die eventuelle Verabreichung von Sympathikomimetika durchzuführen. Dazu muß gegebenenfalls die Intubation und Sauerstoffüberdruckbeatmung kommen.

Die Arteriographie ist eine, den Körper wenig belastende, von geringer Komplikationsrate behaftete Untersuchungsmethode des arteriellen Gefäßsystems. Sie ist besonders geeignet zur Abklärung von Durchblutungsstörungen, wobei gleichzeitig therapeutische Problemfragen gelöst werden. Bei der Frage nach der biologischen Dignität unbekannter Prozesse leistet sie Hervorragendes. Zur Differentialdiagnose von benignen Veränderungen und entzündlichen Prozessen kann sie herangezogen werden, ist aber nicht ganz zuverlässig. Bei traumatischen Hüftgelenksläsionen kann damit in vielen Fällen die Frage nach der primär posttraumatischen prothetischen Versorgung gelöst werden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1957 - 1972 wurden an der Orthopädischen Universitätsklinik München 435, zum Teil ambulante, perkutane Extremitätenarteriographien an 289 Männern und 146 Frauen aller Altersstufen komplikationslos vorgenommen.

Die Indikation zur Arteriographie erfolgte bei Durchblutungsstörungen in 65, bei entzündlichen Prozessen in 62, bei Erkrankungen des Hüftgelenkes in 116, bei Tumoren und tumorähnlichen Veränderungen in 192 Fällen.

Bei Durchblutungsstörungen gelang in 100 % der Fälle der Ausschluß oder die Bestätigung des Ursprungs der Störung im arteriellen System.

Darüberhinaus ergeben sich mit großer Sicherheit Hinweise für die einzuschlagende Therapie und Prognose im Sinne der Extremitätenerhaltung oder Amputation.

Wir konnten für traumatische Schenkelhalsfrakturen zeigen, daß bei Verlegung des R. profundus der A. circumflexa femoris medialis während der ersten zwei Verlaufsdritteln in 92 % der Fälle eine Hüftkopfnekrose zu erwarten ist. Für traumatische Hüftluxationen können wir rückschließend aus den Arteriogrammen bei manifester Hüftkopfnekrose infolge traumatischer Hüftgelenksluxation erwarten, daß bei fehlenden Darstellungen der A. circumflexa femoris medialis oder des R. profundus in seinen ersten zwei Verlaufsdritteln ebenfalls in 92 % der Fälle eine Hüftkopfnekrose entsteht.

Idiopathische Hüftkopfnekrosen können arteriographisch nur in 52 % der Fälle auf eine gestörte, arterielle Hüftkopfversorgung zurückgeführt werden.

Die veränderten Gefäßstrukturen bei entzündlichen Prozessen lassen keinen Rückschluß auf die Ursache der Entzündung zu, erlauben aber in 76 % der Fälle die Unterscheidung von akuten und chronischen Formen. Die Abgrenzung zu Malignomen gelingt fast immer, während benigne Tumoren oftmals nur durch die Anamnese und klinische Untersuchung abgetrennt werden können.

Die chronische Osteomyelitis läßt in 70 % der Fälle eine Gefäßirrefizierung erkennen, so daß hier die antibiotische Therapie ohne operative Sanierung als wenig erfolgversprechend erscheint.

Bei den geschwulstigen Läsionen dient die Arteriographie in erster Linie zur Festlegung der biologischen Dignität. Wir konnten zeigen, daß in 98 % der Fälle die Erkennung der biologischen Dignität möglich war.

Eine Artdiagnose ist durch diese Untersuchungsmethode nur bei Hämangiomen zu treffen, bei Malignomen sind Primär- und Sekundärgeschwülste nicht zu unterscheiden.

Die Entscheidung über Vorbehandlung, Festlegung der Opera-

tionstaktik und die Radikalität des Eingriffes wird durch die Arteriographie wegen der praeoperativen Bestimmung der biologischen Dignität, der Ausdehnung und der Lokalisation des tumorösen Prozesses erleichtert.

Bei keinem der von uns untersuchten Patienten trat ein irgendwie gearteter Zwischenfall oder eine nachfolgende Schädigung auf.

7. L I T E R A T U R

- 1 Bachmann, D., G. Rücker u. P. Schaefer:
Fehlinterpretation von Angiogrammen.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968
- 2 Bakhtiarova, V. I. u. B. A. Tolstopiatov:
Angiography in the diagnosis of tumors of the soft
tissues of the extremities (Russian).
Ortopediya traumatologiya i protezirovaniye
(Kharikov, Ukraine) 1 (1971) 28-32
- 3 Breit, A. u. F. Schedel:
Arteriographie bei entzündlichen Knochenerkrankungen.
Internist. Prax. 4 (1964) 441-447
- 4 Dos Santos, R.:
Arteriography in bone tumors.
J. Bone and It. Suvv. 32 B (1950) 17
- 5 Haag, W.:
Differentialdiagnose von Geschwülsten der Extremitäten.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968
- 6 Hess, H., J. Kunlin, H. Mittelmeier,
L. Schlicht u. B. Stampfl:
Die obliterierenden Gefäßerkrankungen.
Urban & Schwarzenberg, München-Berlin 1959
- 7 Hipp, E.:
Die Angiographie bei Knochengeschwülsten.
Enke, Stuttgart 1961
- 8 Hipp, E.:
Die Angiographie und ihr Wert für die Orthopädie.
Enke, Stuttgart 1961
- 9 Hipp, E.:
Die Gefäße des Hüftkopfes.
Enke, Stuttgart 1962

- 10 Hipp, E.:
Tumoren der Schulter.
Möglichkeiten und Bedeutung der Darstellung von
Tumorgefäßen im Röntgenbild.
Z. Orthop. 104 (1968) 471-489
- 11 Hipp, E.:
Die klinische Bedeutung der Angiographie der
Hüftkopfgefäße.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968
- 12 Hipp, E.:
Indikation und Wert angiographischer Untersuchungen
bei Erkrankungen des Skeletts.
Aus: R. Glauner: Angiologie und Szintigraphie bei
Knochen- und Gelenkerkrankungen.
Thieme, Stuttgart 1971
- 13 Kallenberg, A. u. R. Giessler:
Die heutige Indikationsstellung zur Aortographie bei
arteriellen Verschlüssen der Beine.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968
- 14 Kappert, A.:
Leitfaden und Atlas der Angiologie.
Huber, Bern-Stuttgart 1966
- 15 Langhagel, J.:
Angiographische Untersuchungen der Stumpfdurchblutung
bei Beinamputierten unter besonderer Berücksichtigung
osteo- und myoplastischer Stumpfkorrekturen.
Thieme, Stuttgart 1968
- 16 Lenz, W.:
Die Bedeutung der Angiographie für die Traumatologie.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968
- 17 Loose, K. E.:
Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968

- 18 Maurer, H. - J. u. G. Scheibe:
Arteriographische Untersuchungen bei chronischer
Osteomyelitis.
Fortschr. Röntgenstr. 103 (1965) 697-702

- 19 Maurer, H. - J., H. Rohr u. Ch. Martens:
Die Arteriographie in der Diagnostik von Knochen-
und Weichteiltumoren der Extremitäten.
Aus: K. E. Loose: Angiographie, Methoden,
Indikation, Ergebnisse.
Thieme, Stuttgart 1966

- 20 Maurer, H. - J. u. W. Hupfauer:
Angiographische Untersuchungen bei Frakturen der
unteren Extremitäten.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968

- 21 Maurer, H. - J., E. Hofmann, W. Hupfauer u.
H. Schnabelmeier:
Arteriographische Untersuchungen zur Begutachtung
bei Schenkelhalsfrakturen.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968

- 22 Maurer, H. - J.:
Zur arteriographischen Diagnostik von Knochensarkomen.
Radiol. clin. biol. 38 (1969) 293-308

- 23 Maurer, H. - J., I. Hermanns, S. Küster u. A. Guè:
Zur arteriographischen Diagnostik primärer Knochentumoren.
Aus: R. Glauner: Angiologie und Szintigraphie bei
Knochen- und Gelenkerkrankungen.
Thieme, Stuttgart 1971

- 24 Maurer, H. - J., H. Rohr u. M. Stenger:
Arteriographische Untersuchungen zur Differential-
diagnose zwischen Osteomyelitis und Sarkom.
Radiologia Austriaca, XV. 127-139

- 25 Mucchi, L., J. F. Goidanich u. S. Zanoli:
Angiographie in der Knochenpathologie.
Thieme, Stuttgart 1966

- 26 Müssbichler, H.:
Arteriographic investigations of the normal hip
in adults.
Acta Radiol. (Stockholm) 11 (1971) 195-215
- 27 Pässler, H. W.:
Angiographie und Begutachtung.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968
- 28 Poppe, H.:
Röntgenologische Differentialdiagnose von geschwulst-
mäßigen und geschwulstigen Läsionen des Skeletts im
Angiogramm.
Aus: R. Glauner: Angiologie und Szintigraphie bei
Knochen- und Gelenkerkrankungen.
Thieme, Stuttgart 1971
- 29 Reinhardt, K.:
Arteriographie: Vor und nach Amputationen.
Dtsch. med. Wschr. 97 (1972) 249
- 30 Ribberth, H.:
Gefäße bei Geschwülsten.
Dtsch. med. Wschr. 22 (1904) 801
- 31 Salzer, M.:
Angiographische Differentialdiagnostik bei
Extremitätentumoren.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968
- 32 Schinz, H. R., R. Glauner u. E. Uehlinger:
Röntgendiagnostik: Ergebnisse 1952 - 1956.
Thieme, Stuttgart 1957
- 33 Scholz, O.:
Die diagnostische Bedeutung der Arteriographie
bei Extremitätentumoren.
Zentralbl. Chir. 25 (1953) 1.054-1.059

- 34 Skaldin, P. V., G. K. Machkovskaya u.
S. M. Utaminski:
The significance of angiography in the diagnosis of
malignant tumors of the bones.
Vestnik rentgenologii i radiologii (Moskau)
44 (1969) 52-57
- 35 Staple, T. W., R. G. Evens and A. H. Stein:
Arteriography in Orthopedics.
Arch. Surg. 97 (1968) 682-690
- 36 Steiner, R. M.:
Advances in the Radiologic Diagnoses of Bone Diseases.
Pa.-J. of the A. Einstein Med. Cent. 17 (1969) 36-41
- 37 Tiwisina, Th.:
Angiographische Studien bei gutartigen Geschwülsten
der Gliedmaßen.
Fortschr. Röntgenstr. 87 (1957) 199
- 38 Tiwisina, Th.:
Angiographische Studien bei bösartigen Geschwülsten
der Gliedmaßen.
Fortschr. Röntgenstr. 87 (1957) 206
- 39 Trehon, O. P., O. N. Vyas and R. Uddin:
Angiographic Changes in Bone Tumors.
Indian Journal of Radiology 23 (1969) 73-78
- 40 Wellauer, I.:
Arteriographie der Extremitäten.
Aus: H. R. Schinz, R. Glauner u. E. Uehlinger:
Röntgendiagnostik - Ergebnisse 1952 - 1956.
Thieme, Stuttgart 1957
- 41 Wolf, F.:
Der Wert der Angiographie bei Gliedmaßenverletzungen.
Aus: K. E. Loose: Angiographie und ihre Leistungen.
Thieme, Stuttgart 1968

An dieser Stelle danke ich recht herzlich für die
Möglichkeit der Auswertung der arteriographischen
Röntgenbilder und der hierzugehörigen Krankenblätter
Herrn Professor Dr. A. N. Witt,
Direktor der Orthopädischen
Universitätsklinik München.

Darüber hinaus gilt meine besondere Dankbarkeit Herrn
Privatdozenten Dr. med. Keyl,
Oberarzt an der Orthopädischen Universitätsklinik, für
die Überlassung des Themas, für seine immer freundliche
Unterstützung und seiner immer weiterhelfenden Anregungen
und Beratungen sowie seine stets rechtzeitigen Ermunterungen und Anspornungen zur konsequenten Weiterverfolgung
des gesteckten Zieles.

L E B E N S L A U F

Ich, Norbert Johann Deigentesch, wurde am 27. September 1947 als einziges Kind des Beamten-Ehepaares Johann Deigentesch und seiner Ehefrau Anni, geborene Tschauder, in Ingolstadt-Ringsee geboren. Am selben Ort besuchte ich die Volksschule, trat nach vier Jahren an das Gymnasium über und legte im Jahre 1967 erfolgreich die Reifeprüfung am Naturwissenschaftlichen Gymnasium zu Ingolstadt ab.

Im Wintersemester 1967/68 begann ich an der Maximilians Universität zu München das Medizinstudium. Dort war ich während der gesamten Studienzeit immatrikuliert. Am 3. August 1973 bestand ich die ärztliche Hauptprüfung mit sehr gutem Erfolg.

Ab September 1973 war ich dann als Medizinalassistent auf der inneren und später auf der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Ehingen tätig.

Am 18. Oktober 1974 erhielt ich die Approbation als Arzt, arbeitete anschließend als chirurgischer Assistenzarzt am Kreiskrankenhaus Ehingen und wechselte im Juni 1975 an die chirurgische Abteilung des Kreiskrankenhauses Laupheim über, wo ich augenblicklich noch tätig bin.

Im Jahre 1972 erhielt ich von Herrn PD Dr. med. Keyl von der Orthopädischen Universitätsklinik München das Thema zu meiner Dissertation.

